



## Efeitos de diferentes tipos de treino na aptidão física de idosos residentes na comunidade

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto, área de Especialização de Atividade Física para a Terceira Idade, nos termos do Decreto-Lei n.º 74/2006 de 24 de março, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 115/2013 de 7 de agosto.

**Orientadora:** Professora Doutora Joana Carvalho

**Maurício dos Santos Freitas**

**Porto, junho de 2017**

**Ficha de catalogação:**

Freitas, M. (2016). Dissertação. Efeitos de diferentes tipos de treino na aptidão física de idosos residentes na comunidade. Porto; F. Maurício. Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Atividade Física para a Terceira idade apresentado à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

**PALAVRAS-CHAVE:** EXERCÍCIO FÍSICO, ENVELHECIMENTO, TREINO FUNCIONAL, TREINO MULTICOMPONENTE.

Esta dissertação foi realizada com base no projeto desenvolvido pelo Centro de Investigação em Atividade Física, Saúde e Lazer (CIAFEL), uma unidade de investigação e desenvolvimento situada na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (UID/DTP/00617/2013). Este trabalho integra-se ainda dentro do projeto “Mais Ativos, Mais Vividos” financiado pelo IPDJ.





“Escolhe um trabalho de que gostes, e não terás que trabalhar nem um dia na tua vida”.

(Confúcio)



## **Agradecimentos**

À professora orientadora Joana Carvalho, pela disponibilidade demonstrada, pela ajuda nas correções e pelo incentivo.

Às professoras cooperantes, por me terem auxiliado neste ano tão importante da minha vida. Também pela compreensão, motivação e ensinamentos para me encaminharem no caminho do sucesso.

Aos meus amigos de mestrado Camila, Joana e João, pelas conversas e por todos os momentos partilhados, guardo-os para sempre. Somos os maiores!

À minha família, pelo apoio incondicional no meu percurso académico. Um especial agradecimento aos meus avós que mesmo não tendo obrigação, revelaram ser os maiores apoiantes para a concretização deste sonho.

A todos, um Muito Obrigado.





## Índice Geral

Índice de Tabelas .....	XI
Índice de Anexos .....	XIII
Resumo .....	XV
Abstract.....	XVII
Lista de Abreviaturas .....	XIX
1. Introdução Geral .....	1
1.1. Estrutura do trabalho.....	3
2. Revisão da literatura .....	5
2.1. Envelhecimento.....	5
2.1.1. Dados demográficos atuais – Especial destaque para Portugal .....	6
2.2. Aptidão física e funcional e envelhecimento .....	7
2.3. Avaliação da Aptidão Física .....	9
2.4. Patologias e envelhecimento .....	10
2.4.1. Doenças Cardiovasculares .....	10
2.4.1.1. Hipertensão Arterial.....	11
2.4.1.2. Insuficiência Cardíaca .....	13
2.4.1.3. Acidente Vascular Cerebral.....	14
2.4.1.4. Obesidade .....	16
2.4.1.5. Diabetes Mellitus .....	18
2.4.2. Doenças Músculo-Esqueléticas .....	20
2.4.2.1. Osteoartrite e Artrite reumatoide .....	21
2.4.2.2. Osteoporose.....	21
2.4.2.3. Dores lombares .....	24

2.4.3. Doenças Neurodegenerativas .....	24
2.4.3.1. Doença de Alzheimer .....	25
2.4.3.2. Doença de Parkinson .....	25
2.5. Atividade Física e Exercício Físico .....	26
2.6. Treino Multicomponente .....	28
2.6.1. Componentes das sessões de treino multicomponente .....	28
2.6.2. Aptidão cardiorrespiratória .....	30
2.6.3. Aptidão muscular .....	30
2.6.4. Equilíbrio/coordenação .....	32
2.6.5. Flexibilidade .....	33
2.7. Treino Funcional na Terceira Idade .....	35
3. Estudo Experimental .....	39
3.1. Metodologia .....	39
3.1.1. Amostra .....	39
3.1.2. Programas de exercício físico .....	40
3.1.3. Instrumentos .....	42
3.1.4. Procedimentos estatísticos .....	42
3.2. Apresentação dos Resultados .....	43
4. Discussão dos Resultados .....	47
5. Conclusão .....	53
6. Bibliografia .....	55
Anexos .....	XXI
Anexo 1- Bateria de testes Senior Fitness Test – SFT (Rikli & Jones, 2001) .....	XXI

## Índice de Tabelas

Tabela 1- Classificação e definição dos níveis de PA (Mancia et al., 2007) ....	12
Tabela 2- Definição e classificação dos níveis de PA em hipertensos (Mancia et al., 2007) .....	12
Tabela 3- Classificação do indivíduo através do IMC (WHO, 2007).....	17
Tabela 4- Valores de referência da glicémia (Dullius, 2007) .....	19
Tabela 5 - Características da idade dos dois grupos. Grupo GMF e grupo GM39	
Tabela 6- Resultados das variáveis dos dois momentos de avaliação da bateria Senior Fitness Test (Rikli & Jones, 2001). .....	43
Tabela 7- Resultados da percentagem de alteração de cada grupo nos testes da bateria senior fitness test (Rikli & Jones, 2001) e significância estatística .....	45



## **Índice de Anexos**

Anexo 1- Bateria de testes Senior Fitness Test – SFT (Rikli & Jones, 2001). XXI



## Resumo

Neste estudo tivemos como objetivo avaliar os efeitos de dois programas distintos de exercício físico na capacidade funcional de idosos residentes na comunidade.

Para tal foram estudados dois grupos de idosos autónomos: um grupo submetido a um treino bissemanal de exercício funcional com foco no reforço muscular (1x semana treino em máquinas de resistência variável e 1x sem treino funcional) (GMF; n=14;  $71,14 \pm 5,2$  anos) e outro grupo submetido a sessões bissemanais de treino multicomponente, ou seja, sessões de exercício generalizado onde se trabalhou as diferentes componentes da aptidão física (GM; n= 16;  $72,25 \pm 5,1$  anos). Em ambos os grupos foi aplicada antes e depois do protocolo experimental a bateria Senior Fitness Test (SFT).

Os resultados mostraram, com exceção da flexibilidade superior, melhorias estatisticamente significativas no grupo GMF nas diferentes componentes da aptidão física. No grupo GM, os resultados mostraram melhorias estatisticamente significativas na flexibilidade inferior, na agilidade/equilíbrio dinâmico e na resistência cardiorrespiratória. Quando comparados os grupos não se observaram diferenças estatisticamente significativas no SFT. Neste sentido, este estudo sugere que independentemente do tipo de treino, programas bissemanais de EF parecem ser efetivos na melhoria da aptidão física e funcional de idosos residentes na comunidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** EXERCÍCIO FÍSICO, ENVELHECIMENTO, TREINO FUNCIONAL, TREINO MULTICOMPONENTE.





## **Abstract**

The main objective of this study was to evaluate the effect of two distinct physical activity programs in functional capacity of community-dwelling older adults.

Two elderly groups were studied: one group was submitted to a bi-weekly functional training with focus on muscular strengthening (one session per week of individualized exercises in resistance machines and another session of functional training) (Strength Training and Functional Training Group- GMF; n=14; 71,14  $\pm$  5,2 years) and other group was submitted to a bi-weekly multicomponent training, this is, generalized training where different components of physical fitness were stimulated (Multicomponent group -GM; n=16; 72,25  $\pm$  5,1 years). For both groups, a Senior Fitness Test (SFT) was applied before and after experimental protocol.

Data showed that, to the exception of upper flexibility, GMF revealed significant gains in all the other components of physical fitness. Nevertheless, in GM group, results showed significant impact in lower limbs strength, dynamic agility/balance and cardiorespiratory endurance. However, when taken account both groups, no significant differences were found between groups.

In this context, we can infer that regardless the type of training that is applied, bi-weekly exercise programs can improve physical and functional capacities of elderly adults.

**PALAVRAS-CHAVE:** PHYSICAL EXERCISE, AGEING, FUNCTIONAL TRAINING., MULTICOMPONENT TRAINING



## **Lista de Abreviaturas**

< – Sinal de menor

> – Sinal de maior

= – Sinal de Igual

% – Percentagem

1RM – 1 repetição máxima

ABVD – Atividade Básica de Vida Diária

ACSM – American College of Sports Medicine

AF – Atividade Física

AHA – American Heart Association

ApF – Aptidão Física

AVC – Acidente Vascular cerebral

AVD – Atividade de Vida Diária

DBH – Diretrizes Brasileira de Hipertensão

DCV – Doença Cardiovascular

DMI – Diabetes Mellitus tipo 1

DMII – Diabetes Mellitus tipo 2

DMO – Densidade Mineral Óssea

DP – Desvio Padrão

EF – Exercício Físico

GM – Grupo de treino multicomponente

GMF – Grupo de treino musculação e treino funcional

FADEUP – Faculdade de Desporto da Universidade do Porto

FCmáx – Frequência Cardíaca Máxima

HA – Hipertensão Arterial

HDL – High Density Lipoprotein

IC – Insuficiência Cardíaca

IMC – Índice de Massa Corporal

INE – Instituto Nacional de Estatística

Kg – Quilogramas

m – Metros

MI – Membros inferiores

MS – Membros superiores

OMS – Organização Mundial de Saúde

PA – Pressão Arterial

SFT – Senior Fitness Test

TF – Treino Funcional

VO<sub>2</sub>máx – Consumo máximo de oxigénio

WHO – World Health Organization

## **1. Introdução Geral**

As tendências demográficas recentes são caracterizadas pelo aumento continuado da esperança de vida, a redução da mortalidade infantil, o aumento da emigração, a queda acentuada da fecundidade e o consequente envelhecimento da população (Instituto Nacional de Estatística, 2014a).

De acordo com o Instituto Nacional de Estatística (2014a), entre 2001 e 2011, Portugal perdeu população em todos os grupos etários (quinquenais) entre os 0-29 anos. A população entre os 30 e os 69 anos aumentou 9% e, para idades superiores a 69 anos, o crescimento foi de 26%. A mesma fonte diz ainda que as estimativas de população residente dos últimos anos confirmam o duplo envelhecimento demográfico: aumento do número de idosos, diminuição do número de jovens e do número de pessoas com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos (população em idade ativa). De 2011 para 2013, o índice de envelhecimento português passou de 128 para 136. Isto é, por cada 100 jovens existiam 136 idosos em 2013 (Instituto Nacional de Estatística, 2014a). Em Portugal, estima-se que a população com mais de 65 anos continuará a aumentar até 2060, representando 36% da população nacional total. Este cenário resulta do aumento da esperança média de vida e do baixo índice de natalidade (INE, 2014).

No entanto, Mota-Pinto et al. (2011) alertam-nos que o aumento da esperança média de vida nem sempre é sinónimo de qualidade da mesma. Este envelhecimento é acompanhado do aparecimento de patologias e incapacidades, bem como modificações nas capacidades físicas e funcionais (Lima et al., 2011).

Existe assim, a necessidade de serem tomadas medidas, de forma a população idosa poder usufruir de uma melhor qualidade de vida (World Health Organization, 2002).

Entre outras, a atividade física (AF) tem-se revelado uma ferramenta eficaz para atenuar ou retardar o envelhecimento (Chodzko-Zajko et al., 2009), nos domínios físico, psicológico e social (ACSM, 1998).

Outros autores, como Spirduso et al. (2005), também sustentam que para além dos aspetos ligados à socialização e independência funcional, a AF tem uma enorme probabilidade de contribuir nos ganhos ao nível da saúde física, mental e emocional.

Existem diversos programas de treino com vista à melhoria da aptidão física e influência na qualidade de vida do idoso. Por exemplo, Frontera et al., (1988) defendem a eficácia de programas de reforço muscular na funcionalidade muscular e autonomia do dia a dia, reforçando assim, a importância do treino de musculação mesmo nos sujeitos mais velhos.

Um dos programas de treino que se tem revelado eficaz na atenuação no processo de envelhecimento é o treino funcional, na medida em que se pretende trabalhar os movimentos do dia-a-dia, como forma de obter ganhos diretos nas ações/movimentos quotidianos (Mazini Filho et al., 2017). A perda de mobilidade, a diminuição da força muscular, o aumento no tempo de reação e o défice de equilíbrio são fatores importantes que indicam o grau de dependência dos adultos idosos (Lustosa et al., 2010). Os programas de treino funcional podem colaborar na redução de incapacidades, quedas, problemas emocionais e sociais nos idosos (Lustosa et al., 2010). Acredita-se que um programa de treino funcional gera modificações nas componentes físicas como a força muscular, a flexibilidade e o equilíbrio, com consequente impacto na mobilidade diminuindo a dependência funcional (Lustosa et al., 2010). Os mesmo autores, sugerem que este tipo de resultados permitem que exercícios de baixa intensidade são capazes de melhorar a capacidade física dos idosos, tornando-os mais independentes.

Outro dos programas de treino recomendado pelas atuais diretrizes de EF para adultos idosos (Carvalho et al., 2009; Chodzko-Zajko et al., 2009) por serem de fácil aplicação e exequibilidade, quer em idosos institucionalizados ou não, é o treino multicomponente. Este tipo de trabalho generalizado tem como objetivo

desenvolver a aptidão física global dos idosos e tem-se mostrado eficaz no atenuar do declínio da aptidão física e funcional dos idosos (Carvalho et al., 2009; Ratel et al., 2012).

Apesar de recomendados estes vários tipos de treino, são ainda escassos os estudos que comparem a eficácia dos mesmos. Neste sentido, consideramos oportuno analisar as diferenças na aptidão física de idosos submetidos a um programa de força muscular e treino funcional, comparativamente a um programa de treino multicomponente.

## **1.1. Estrutura do trabalho**

Assim, este trabalho distribui-se nas seguintes partes:

Na introdução, fazemos o enquadramento geral dos grupos em análise, enunciamos os propósitos e objetivos de cada estudo.

Na revisão da literatura contextualizamos o envelhecimento, o declínio associado à idade e/ou desuso da aptidão física e funcional e apresentamos ainda as diversas patologias associadas ao envelhecimento por forma a melhor enquadrarmos as características deste escalão etário. Ainda neste capítulo, enalteçemos a importância dos programas de exercício físico (EF) para este escalão etário, encerrando o capítulo ao nos debruçar sobre o treino multicomponente e o treino funcional, referindo os conceitos, componentes e benefícios destes tipos de treino.

No capítulo de material e métodos, descrevemos todo o trabalho executado, assim como a metodologia aplicada nos dois grupos de trabalho. Fazemos a caracterização das turmas, dos espaços de aulas, retratando os planos anuais e as respetivas justificações.

Apresentamos seguidamente os resultados das avaliações de cada grupo de trabalho e no quarto capítulo fazemos a discussão desses resultados confrontando com a literatura nacional e internacional.

Por fim, fazemos a conclusão do trabalho e mostramos algumas perspectivas futuras enquanto investigador e futuro profissional da área.

No quinto capítulo, figuram as referências bibliográficas das citações encerradas no texto.

Por último, apresentamos os anexos.



## **2. Revisão da literatura**

### **2.1. Envelhecimento**

Não existe unanimidade na definição do conceito de envelhecimento e por isso é possível encontrar na literatura várias definições para este processo.

Para Harman (2003), o envelhecimento humano inicia-se após o nascimento e desenvolve-se ao longo da vida, terminando no momento da morte, sendo condicionado por fatores genéticos e ambientais, caracterizado por mudanças e transformações a nível psicológico, social e fisiológico.

Spirduso et al. (2005) descrevem o envelhecimento como um processo, ou conjunto de processos, inerente a todos os seres vivos e que se expressa pela perda da capacidade de adaptação e pela diminuição da funcionalidade. Os mesmos autores afirmam que o processo de envelhecimento é comum a todos os seres vivos, e que a irreversibilidade e a morte são duas situações que não se alteram independentemente do ser vivo em questão. Para estes autores, o processo de envelhecimento está dividido em três fases fundamentais: a primeira fase caracteriza-se pelo aparecimento dos primeiros sinais de envelhecimento, como a perda de massa muscular e óssea, as rugas, os cabelos brancos e ainda perda de certas capacidades cognitivas; a segunda fase diz respeito ao aparecimento das patologias associadas a esta população, caracterizando-se também pelo aumento de fatores de risco; por último, a terceira fase onde o indivíduo vai perdendo a maior parte das suas capacidades, terminando na morte.

Para Uddid et al. (2013) o envelhecimento é um processo que começa no nascimento e se prolonga até à morte, sendo este um processo contínuo, biológico e dinâmico, vivido por toda a humanidade em todos os tempos.

Schmidt & Silva (2012) afirmam que o envelhecimento é um processo biológico, psicológico e sociocultural e, por esse motivo tem consequências

complexas e diferenciadas em cada indivíduo. Não significa que seja uma doença, mas sim uma fase da vida com características e valores próprios, em que ocorrem modificações no indivíduo, tanto na estrutura orgânica, como no metabolismo, no equilíbrio bioquímico, na imunidade, na nutrição, nos mecanismos funcionais, nas condições emocionais, intelectuais, e ainda, na própria comunicação. Estas modificações podem ser atenuadas ou alteradas, mas nunca revertidas (Spirduso et al., 2005).

Também Conradsson et al. (2013) dizem-nos que o envelhecimento é um estado de retrocessão de capacidades mentais e físicas, ocorrendo alterações patológicas, fisiológicas e mentais que levam ao surgimento de doenças.

Em suma, o envelhecimento é um processo interno, irreversível e gradual que representa uma conjugação de alterações fisiológicas, físicas, psicológicas e sociais capazes de alterar a qualidade de vida do indivíduo.

#### **2.1.1. Dados demográficos atuais – Especial destaque para Portugal**

De acordo com Carvalho (2004), um dos fenómenos que mais se evidenciou na nossa sociedade ainda nas últimas décadas do século XX e com um acentuado crescimento na transição para o novo século foi o envelhecimento demográfico.

Atualmente verifica-se um aumento substancial da população idosa associado ao aumento da esperança média de vida e ainda à diminuição das taxas de natalidade (World Health Organization, 2011). A mesma fonte afirma que o número de pessoas com mais de 65 anos passará de 524 milhões em 2010, para aproximadamente 1,5 biliões em 2050, representando um aumento de 8% para 16% da população mundial.

Em Portugal, entre 2012 e 2060, o índice de envelhecimento poderá aumentar de 131 para 307 idosos por cada 100 jovens (Instituto Nacional de Estatística, 2014b). Fruto do aumento da esperança média de vida, a população

com 65 ou mais anos de idade residente em Portugal aumentará de 2 033 para 3 043 milhares, entre 2012 e 2060 (Instituto Nacional de Estatística, 2014b).

Mota-Pinto et al. (2011) alertam-nos, todavia, de que este aumento da esperança média de vida nem sempre ilustra a qualidade desta, uma vez que, este envelhecimento é acompanhado com o aparecimento de patologias e incapacidades, bem como modificações nas capacidades físicas e funcionais (Lima et al., 2011).

Passamos assim a analisar as alterações associadas ao processo de envelhecimento, nomeadamente as que afetam a capacidade funcional do idoso e as patologias mais comuns dos escalões etários mais velhos.

## **2.2. Aptidão física e funcional e envelhecimento**

O envelhecimento dos órgãos e sistemas acompanha o período da vida humana. Assim, com o processo de envelhecimento o indivíduo perde capacidades físicas e psicológicas, sendo este declínio individualizado de sujeito para sujeito (Moraes et al., 2010). Estas alterações manifestam-se negativamente na capacidade funcional, na vida social, na saúde física e mental do idoso (Gallon & Gomes, 2011). Do ponto de vista funcional existe um conjunto de alterações que afetam o sistema locomotor, cardiovascular, nervoso e respiratório (Llano et al., 2006).

No sistema locomotor, parece-nos importante realçar as perdas ao nível da força muscular e do equilíbrio. O equilíbrio é um componente da aptidão física de especial importância para os idosos porque se relaciona com a qualidade da marcha e com um maior risco de quedas (Edelberg, 2001; Kwon et al., 2001) e, consequentemente, maior risco de fraturas. Por outro lado, a sarcopenia, traduzida na perda da quantidade e qualidade muscular, predispõe os idosos a uma limitação funcional sendo este um aspeto determinante na mobilidade e mortalidade destes escalões etários mais velhos (Brill et al., 2000; Cooper et al., 2012). Níveis moderados de força muscular são necessários para a realização de inúmeras tarefas quotidianas, tais como, carregar pesos, subir escadas,

levantar-se de cadeiras, etc. Neste sentido, a preservação da força muscular adquire uma importância cada vez maior com o avançar da idade (Cooper et al., 2012). Para além destes factos, a literatura sugere que os baixos índices de força estão relacionados com uma maior suscetibilidade de ocorrência de quedas e consequentes fraturas, facilitadas pela desmineralização óssea comum neste escalão etário (Adams et al., 1999; Evans, 2000).

Também ainda no ponto de vista da mobilidade, a flexibilidade tem uma grande importância na qualidade de vida da terceira idade, uma vez que é essencial para a realização das mais variadas tarefas da vida diária, tais como calçar os sapatos, subir e descer degraus, pentear o cabelo, etc (Spirduso et al, 2015). Para além das alterações degenerativas articulares e musculares, associadas ao envelhecimento, a diminuição da flexibilidade é influenciada pela inatividade física ou desuso. O desuso é a maior causa de perda da flexibilidade em idosos, pois produz um aumento da rigidez do tecido conjuntivo (ligamentos, tendões, músculos, restringindo a amplitude articular) (Holland et al., 2002).

Do ponto de vista cardiovascular, existe uma redução da capacidade aeróbia com reflexos sobre a menor capacidade de realizar autonomamente as tarefas diárias (Spirduso et al, 2015). Com o envelhecimento são observadas alterações, quer a nível central, quer a nível periférico no sistema cardiovascular. Estas alterações, em conjunto, reduzem a tolerância ao esforço durante a realização de tarefas de intensidade máxima e submáxima, reduzindo a capacidade funcional global dos idosos (Hawkins & Wiswell, 2003). Simultaneamente, a baixa aptidão cardiorrespiratória tem sido descrita como um fator de risco de mortalidade e de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Lakatta, 2002; Wanderley et al., 2011).

Relativamente às consequências do processo de envelhecimento no sistema nervoso, existe a diminuição do número de neurónios e a deterioração dos arcos reflexos, que só se ativam com estímulos cada vez mais intensos, originando um abrandamento no tempo de reação e no processamento de informação (Llano et al., 2006). Por isso, a transmissão de impulsos nervosos é cada vez mais lenta, afetando a coordenação motora. No cérebro, verifica-se

uma diminuição no seu tamanho, uma perda progressiva de memória e uma reação atrasada aos estímulos, devido à perda de neurónios (Dickstein et al., 2007; Tremblay & Ross, 2007).

### **2.3. Avaliação da Aptidão Física**

O ACSM citando Ferguson (2014)) define a aptidão física como um conjunto de capacidades ou características do indivíduo, próprias ou adquiridas que se relacionam com a capacidade da pessoa realizar a atividade física. Candeias (2006) diz-nos que a aptidão física é um estado dinâmico de energia e vitalidade que permite a execução das tarefas do quotidiano, desfrutando do tempo de lazer, desenvolvendo ao máximo a sua capacidade intelectual, com um sentido maior de alegria de viver.

Assim sendo, torna-se particularmente importante avaliar a aptidão física e funcional neste escalão etário.

A bateria de testes de Rikli & Jones (2001) denominada de Senior Fitness Test, é a mais utilizada e descrita na literatura. Estes testes permitem uma avaliação específica da aptidão física em idosos porque apresentam os valores normativos para os mesmos parâmetros. Esta bateria permite avaliar sete parâmetros (Ferguson, 2014):

- I. Força dos membros inferiores, através do teste “levantar e sentar na cadeira”.
- II. Força dos membros superiores, através do teste “flexão do antebraço.
- III. Flexibilidade dos membros inferiores, através do teste “sentado e alcançar” .
- IV. Agilidade e equilíbrio dinâmico, através do teste “sentado, caminhar 2,44m e voltar a sentar”.
- V. Flexibilidade dos membros superiores, através do teste “alcançar atrás das costas”.

- VI. Resistência cardiorrespiratória, através do teste “andar 6 minutos” ou como substituto “2 minutos de steps”.
- VII. Estatura e peso para obter o índice de massa corporal (IMC).

## **2.4. Patologias e envelhecimento**

Para Felipe & Zimmermann (2011), os profissionais que trabalham com esta faixa etária deverão ter um conhecimento aprofundado das patologias mais frequentes nesta população. Nesse sentido, entendemos que seria fundamental para a realização desta dissertação a aquisição de conhecimentos na área das patologias mais comumente observados nos idosos.

### **2.4.1. Doenças Cardiovasculares**

As doenças cardiovasculares (DCV) estão entre as principais causas de mortalidade em todo o mundo. Em indivíduos com idade superior a 60 anos, a taxa de mortalidade por doenças cardiovasculares é de 40,8 %, representando um grande número de internamentos e gastos para o sistema público de saúde (Ferretti et al., 2014).

Para Nieman (2003), as DCV são as doenças que comprometem os vasos sanguíneos e o coração. Este autor aponta a aterosclerose, hipertensão arterial, diabetes, angina do peito, acidente vascular cerebral e ainda insuficiência cardíaca, como aquelas doenças cardiovasculares mais comuns nesta faixa etária.

A American Heart Association (2015) apresenta os fatores de riscos em dois grupos: os que não podem ser modificados, como o aumento da idade, o sexo e os genes; e os modificáveis, em que o indivíduo pode tratar ou modificar o estilo de vida, como por exemplo, o consumo de tabaco, o colesterol alto, a tensão arterial alta, a obesidade e a inatividade física.

Segundo a World Health Organization (2015) um estilo de vida sedentário aumenta cerca de 50% o risco de o idoso contrair doenças cardiovasculares, por

sua vez, 150 minutos por semana de AF moderada ou em alternativa, 60 minutos por semana de AF vigorosa reduz o risco de doenças cardiovasculares em cerca de 30%.

Para os doentes cardiovasculares as recomendações são de 30 a 60 minutos de exercício a uma intensidade moderada, 4 a 5 vezes por semana, não tendo este que ser realizado de forma contínua, podendo ser repartido em vários intervalos, nunca inferiores a 10 minutos, exceto se a aptidão física do aluno seja muito débil (American College Of Sports Medicine, 2008; American Heart Association, 2015).

Ainda de acordo com a American College Of Sports Medicine (2008), os indivíduos que sofram destas patologias, antes de iniciar a prática de exercício devem consultar um médico de forma a obter aprovação; fazer sempre um aquecimento; o exercício não pode ser demasiado vigoroso a fim de evitar dores no peito ou anginas de esforço; e interromper o exercício caso existam tonturas, náuseas, arritmias cardíacas ou falta de oxigénio.

#### **2.4.1.1. Hipertensão Arterial**

Sirkin & Rosner (2009) referem que esta doença multifatorial que provoca um dano na maleabilidade da musculatura vascular e na perda de recetores beta-adrenérgicos, que contribuem para uma maior resistência vascular periférica que, por sua vez, é contrabalançada por um incremento da ejeção sistólica do ventrículo esquerdo, gerando assim uma alta pressão arterial.

A hipertensão arterial (HA) é quando o indivíduo está com uma pressão arterial constantemente alta (Duprez, 2012). O tabela 1 mostra a definição e a classificação dos níveis da PA.

Tabela 1- Classificação e definição dos níveis de PA (Mancia et al., 2007)

<b>Pressão Sanguínea</b>	<b>Ótima</b>	<b>Normal</b>	<b>Normal elevada</b>
<b>Diastólica</b>	<80mmHg	80-84mmHg	85-89mmHg
<b>Sistólica</b>	<120mmHg	120-129mmHg	130-139mmHg

O risco dobra por cada incremento de 20 mmHg na pressão sanguínea sistólica e 10 mmHg na pressão sanguínea diastólica (Pescatello & Medicine., 2014), . Na tabela 2 estão representados os valores e as classificações para indivíduos hipertensos.

Tabela 2- Definição e classificação dos níveis de PA em hipertensos (Mancia et al., 2007)

<b>Pressão Sanguínea</b>	<b>Grau 1 (ligeira)</b>	<b>Grau 2 (moderada)</b>	<b>Grau 3 (severa)</b>
<b>Diastólica</b>	90-99mmHg	100-109mmHg	≥ 110mmHg
<b>Sistólica</b>	140-159mmHg	160-179mmHg	≥ 180mmHg

Os fatores de risco para a HA são a idade, o gênero, a etnia, o excesso de peso e a obesidade, a ingestão de sal, a ingestão de álcool, os fatores socioeconômicos, a genética e o sedentarismo (Departamento de Hipertensão Arterial da Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2010).

Por oposição ao sedentarismo, uma frequência de 3 a 5 dias de treino por semana parece ser eficaz na redução da pressão arterial (PA) (Fagard, 2001).

Os exercícios rítmicos, de natureza aeróbia envolvendo os principais grupos musculares (andar, correr, ciclismo, natação) são uma estratégia de sucesso na redução da pressão arterial (5-15mmHg). A intensidade moderada é



eficaz e segura para o efeito, apresentando maiores taxas de adesão. A magnitude da redução da PA obtida com intensidades entre 40 a 70% VO<sub>2</sub> de reserva parece uniforme (Nelson et al., 1986). Esta intensidade corresponde a aproximadamente 12-13 na escala de Borg. A fiabilidade na escala de Borg para monitorizar a intensidade de exercício ganha especial relevo nos doentes que tomam betabloqueadores, uma vez que nestes a resposta hemodinâmica ao exercício pode estar desorientada (Vanzelli et al., 2005). Recomenda-se a prescrição de exercício no tratamento da HA, sobretudo na forma de treino cardiovascular, 20-60 minutos, 3-5 dias por semana, numa intensidade correspondente a 40-70% VO<sub>2</sub> máx (Ruivo & Alcântara, 2012).

Apesar da resposta ao treino de força ser menos exuberante (5 mmHg) comparativamente ao treino aeróbio, a sua eficácia pode ser potenciada, se aplicado na forma de circuito, com recurso a maior número de repetições com cargas mais leves (Kanegusuku et al., 2015).

Em sujeitos com menor risco cardiovascular pode-se aplicar igualmente o treino intervalado com exercícios de reforço muscular, uma vez que, além de proporcionar uma maior redução de PA (Nemoto et al., 2007) comparativamente com regimes contínuos, protege contra a sarcopenia e descondicionamento associados à idade.

#### **2.4.1.2. Insuficiência Cardíaca**

A insuficiência cardíaca ocorre quando o coração deixa de conseguir bombear sangue para o resto do corpo (Beers, 2004). Esta patologia manifesta-se através de sonolência, perdas de consciência, pele com cor pálida, perdas de consciência, dificuldades em respirar, irritabilidade, e inchaços nos pés, tornozelos, fígado e ainda abdómen.

Para Arturo (2015) a insuficiência cardíaca (IC) é considerada um estado final de muitas patologias prevalentes como a hipertensão arterial, a doença coronária, a diabetes mellitus, etc., acrescido dos problemas e complicações próprias de grupos de idade avançadas.

De acordo com Beers (2004), os sujeitos com IC devem ter uma alimentação equilibrada para controlar o seu peso, deixar de fumar, reduzir os consumos de sal e álcool, tomar medicação e ainda estarem inseridos num programa de exercício físico (EF).

Um estudo de O'Connor et al. (2009) diz-nos que a prática regular de EF reduz o risco de mortalidade em indivíduos com esta patologia. Para além disso, Edimar Alcides et al. (2009) acrescentam como benefício os efeitos positivos na capacidade funcional dos indivíduos com esta patologia, contribuindo para uma maior qualidade de vida.

#### **2.4.1.3. Acidente Vascular Cerebral**

A World Health Organization (2003b) definiu o Acidente Vascular Cerebral (AVC) como uma interrupção no aporte sanguíneo, devido a um bloqueio ou à rutura de uma artéria que fornece sangue ao cérebro.

Segundo a mesma fonte, o AVC é a terceira maior causa de morte natural na população adulta no mundo, atrás do cancro e do enfarte do miocárdio.

Em Portugal, o AVC é a principal causa de incapacidade da população idosa (Direcção-Geral da Saúde, 2001).

O AVC apresenta as seguintes manifestações clínicas(Correia, 2006):

- **Sintomas motores**
  - Fraqueza ou entorpecimento de um lado do corpo, no seu todo ou em parte (hemiparesia, monoparésia)
  - Fraqueza bilateral simultânea (paraparésia, tetraparesia) \*
  - Dificuldade em deglutir (disfagia) \*
  - Alteração do equilíbrio (ataxia) \*
  - Alterações da linguagem/fala
  - Dificuldade em entender ou expressar a linguagem falada (afasia)
  - Dificuldade em ler (dislexia) ou escrever (disgrafia)

- Dificuldade em fazer cálculos (discalculia)
- Fala entaramelada (disartria) \*
- **Sintomas sensitivos**
  - Alteração da sensibilidade de um lado do corpo, no seu todo ou em parte (alteração hemisensorial)
- **Sintomas visuais**
  - Perda de visão num olho, no seu todo ou em parte (cegueira monocular transitória)
  - Perda de visão em metade ou em um quarto do campo visual (hemianopsia, quantranópsia)
  - Cegueira bilateral
  - Visão dupla (diplopia) \*
- **Sintomas vestibulares**
  - Sensação de rotação (vertigem) \*
- **Sintomas cognitivos e/ou Comportamentais**
  - Dificuldade em vestir, pentear, lavar os dentes; desorientação geográfica (disfunção visuo-espaco-percetual)
  - Esquecimento (amnésia) \*

\*como sintoma isolado pode não representar necessariamente uma lesão cerebral focal

Esta patologia surge principalmente na população com mais idade. Neste sentido, como a população envelhecida tende a aumentar, aumenta também a prevalência desta patologia.

No entanto, observa-se que o número de adultos jovens vítimas de AVC está a aumentar consideravelmente, devido à exposição crescente aos fatores

de riscos, como uso de contraceptivo oral, sedentarismo, obesidade, tabagismo e uso excessivo de bebidas alcoólicas (Costa et al., 2008).

De acordo com Baldin (2009), o histórico familiar, a idade avançada, o ser do sexo masculino e de etnia negra, também aumentam o risco de desenvolvimento da doença (Souza Rangel et al., 2013).

Outros autores (André, 1999; Garcia-Nunez et al., 2007; Huang, 2007; Klein-Ritter, 2009; Kurukulasuriya et al., 2006; Mathiesen et al., 2007; Rincon & Sacco, 2008) identificam os fatores de risco de AVC em não modificáveis, incluindo a idade superior a 55 anos, sexo masculino, etnia negra ou hispânica, baixo peso à nascença, história familiar (fatores genéticos, partilha de fatores ambientais/culturais) e fatores de risco modificáveis (através da alteração de estilos de vida/tratamento clínico) englobando a hipertensão arterial, tabagismo, diabetes mellitus, dislipidemias, consumo excessivo de álcool, uso de drogas ilícitas, anemia, doença de células falciformes e doenças do coração.

Ao contrário do sedentarismo, a AF/EF deverá atuar como uma medida preventiva, uma vez que reduz o risco de aparecimento de várias doenças que podem conduzir ao AVC (Duarte Silva et al., 2014)

Para além disso, Haas & Jones (2004) afirmam que um programa de EF bem estruturado e planeado realizado regularmente ajuda na prevenção e recuperação de ações perdidas, ou lesões das células aquando da ocorrência do AVC.

#### **2.4.1.4. Obesidade**

A obesidade e o sobrepeso são definidos pelo excesso de gordura corporal que tem prejuízos à saúde dos indivíduos. A obesidade é considerada um fator de risco para as doenças crónicas, como a diabetes mellitus, as doenças cardiovasculares e o cancro (Word Health Organization, 2013).

O indicador mais regularmente usado para determinar os índices de gordura corporal é o índice de massa corporal (IMC), que é calculado pelo peso do indivíduo em quilogramas a dividir pelo quadrado da sua altura, em metros,

sendo os valores de referência apresentados pela World Health Organization (2007) os seguintes:

Tabela 3- Classificação do indivíduo através do IMC (WHO, 2007)

<b>Classificação</b>	<b>IMC(kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Situação</b>
Magreza	<18,5	Baixo (excesso de magreza)
Normal ou recomendável	18,5 – 24,9	Bom – ideal
Excesso de peso	>25	Excesso de peso
Pré-obeso	25 – 29,9	Excesso de peso – sobrepeso
Obeso grau 1	30 – 34,9	Excesso de peso – moderado
Obeso grau 2	35 – 39,9	Excesso de peso – severo
Obeso grau 3	>40,0	Excesso de peso – obesidade mórbida

No entanto, é importante salientar que o IMC como é determinado de forma indireta, não tem em atenção a distribuição da gordura no sujeito. Assim sendo, e particularmente em idosos onde se observa uma perda de massa muscular e aumento da massa gorda, é particularmente importante observar, não apenas o IMC, mas o aumento desta massa gorda e fundamentalmente o modo como está distribuída no corpo (Spirduso et al., 2005).

Os mesmos autores alerta-nos que a obesidade é uma doença influenciada por uma má alimentação, com grandes índices calóricos e ainda a inatividade física. Um programa de treino aeróbio combinado com resistência muscular, associado a um programa de dieta alimentar é uma excelente estratégia para combater esta patologia.

#### **2.4.1.5. Diabetes Mellitus**

A Diabetes Mellitus é uma síndrome metabólica caracterizada pelo excesso de glicose no sangue (hiperglicemia), que pode ocorrer pela falta ou pela ineficácia da insulina; essa patologia é classificada em Diabetes Mellitus Tipo 1 (DM I), Diabetes Mellitus tipo 2 (DM II) e Diabetes Gestacional (DM GES) (Galvin et al., 2014)

A Diabetes Mellitus tipo 2 afeta aproximadamente 90-95% do total dos doentes com diabetes e é aquela mais prevalente nos adultos idosos (Stewart, 2002). Estes indivíduos são classificados como não dependentes de insulina porque o organismo a produz. Contudo, a sua produção e utilização não é suficiente pois estes apresentam hiperglicemia característica da diabetes tipo II. Assim, é necessário recorrer ao uso de medicamentos e dietas alimentares (Arsa et al., 2009).

Durstine et al. (2009) acrescentam que esta patologia é causada pela resistência à insulina no músculo-esquelético, tecido adiposo e o fígado combinado com um defeito na secreção de insulina.

Dullius (2007) apresenta-nos os seguintes valores de referência para classificar um indivíduo como diabético ou não, acrescentado ainda que para o tratamento da diabetes mellitus é essencial a prática de EF, o acompanhamento psicossocial, a medicação, a alimentação saudável e o controlo dos níveis de glicemia.

Tabela 4- Valores de referência da glicemia (Dullius, 2007)

Jejum		Pós-prandial	
Hipoglicemia	$\leq 69$ mg/dl	Hipoglicemia	$\leq 69$ mg/dl
Valores normais	$\geq 70 - \leq 99$ mg/dl	Valores normais	$\geq 70 - \leq 139$ mg/dl
Pré-diabetes	$\geq 100 - \leq 125$ mg/dl	Pré-diabetes	$\geq 140$ mg/dl - $\leq 199$ mg/dl
Diabetes	$\geq 126$ mg/dl	Diabetes	$\geq 200$ mg/dl

Para Durstine et al. (2009) o objetivo fundamental para o tratamento do diabetes mellitus foca-se no controle da glicemia fazendo dieta, exercício e, em muitos casos, medicação para controlar a insulina ou os agentes hipoglicêmicos orais. Um intensivo tratamento para controlar a glucose sanguínea reduz o risco de progressão das complicações diabéticas Tipo I e Tipo II em adultos.

O American College Of Sports Medicine (2008) aconselha um programa de treino composto por exercícios de flexibilidade, força e resistência aeróbia para indivíduos que apresentam esta patologia, uma vez que o exercício aumenta a captação de glicose pelas células, proporcionando um melhor aproveitamento desta por parte dos músculos, aumentando ainda a sensibilidade à insulina e reduzindo a tolerância à glicose.

A flexibilidade é uma capacidade que é importante em indivíduos que apresentam esta patologia, pois a diabetes faz com que haja um endurecimento articular rápido (Achour, 2006).

Relativamente ao treino de força, Colberg & Swain (2000) recomendam exercícios duas a três vezes por semana com cargas leves de 12 a 15 repetições num conjunto de 8 a 10 exercícios que envolvam principalmente os grandes grupos musculares.

Também é indicado a prática de cerca de 150 minutos por semana a uma intensidade moderada (50%-70% do  $VO_2$ máx) ou 75 minutos semanais a intensidade vigorosa de EF para indivíduos com diabetes sendo este tempo

dividido em três dias ("Standards of medical care in diabetes: 2015 abridged for primary care providers", 2015).

### **2.4.2. Doenças Músculo-Esqueléticas**

De acordo com Mazo (2006) as doenças músculo-esqueléticas mais observadas nos idosos são a osteoartrite, a artrite reumatoide, as dores lombares, e ainda a osteoporose.

Segundo Ferguson (2014) a prática regular de EF pode melhorar a qualidade de vida dos indivíduos portadores destas doenças, no entanto, é importante ter em conta cada doença e cada aluno de forma a seguirmos o caminho mais correto.

O mesmo autor deixa-nos algumas recomendações relativamente aos exercícios para indivíduos que apresentem estas patologias:

- Evitar exercícios com carga alta nas articulações afetadas, e aplicar cargas baixas entre os 12 e 15 minutos;
- Podem ser aplicados exercícios dinâmicos e isométricos para melhorias de força muscular, e ainda outras atividades que requeiram a mobilidade articular;
- Exercícios para indivíduos com artrite reumatoide devem ser precedidos do seu percurso inflamatório e da margem de mobilidade das articulações;
- De preferência utilizarmos exercícios de baixo impacto e se possível dentro de água, uma vez que indivíduos com este tipo de patologias podem mover-se livremente na água entre 15 a 25 minutos.



#### **2.4.2.1. Osteoartrite e Artrite reumatoide**

Segundo Ferguson (2014) existem mais de cem tipos de artrite, de diversas formas e variados tratamentos, sendo a mais comum a artrite reumatoide e a osteoartrite.

A osteoartrite, doença articular degenerativa, artrose ou osteoartrose, como ainda é conhecida, é a doença reumática mais prevalente entre indivíduos com mais de 65 anos de idade. É caracterizada como uma doença crónica, multifatorial, que leva a uma incapacidade funcional progressiva (Coimbra et al., 2004).

A artrite reumatoide é uma doença sistémica, severa e progressiva de origem desconhecida, causando ao indivíduo dor nas articulações, rigidez, cansaço, inchaço e ainda inflamação (Kaplan et al., 2004).

Swain & American College of Sports (2014) deixam-nos recomendações que nos podem ser úteis na prescrição de exercício para indivíduos com estas patologias:

- Treino aeróbio: 3 a 5 vezes por semana, a 50%-80% FC<sub>máx</sub> e cerca de 20-60 minutos;
- Treino de força: 2 a 3 vezes por semana, 8-10 exercícios, 1-3 séries de 8-10 ou 12-15 repetições;
- Treino flexibilidade: 2 a 3 vezes por semana no mínimo, exercícios com duração de 15-30 segundos, realizados 2-4 vezes nos grandes grupos musculares.
- Atividades aquáticas- exercícios sem carga.

#### **2.4.2.2. Osteoporose**

A osteoporose é uma doença metabólica caracterizada pela diminuição da densidade mineral óssea e deterioração na microarquitetura do osso, aumentando a fragilidade do tecido ósseo e a suscetibilidade de fratura, tendo

como locais mais afetados a coluna, a anca e o punho (Chodzko-Zajko et al., 2009).

Esta doença é um importante problema de saúde pública em sociedades desenvolvidas e em vias de desenvolvimento (World Health Organization, 2003a). Assume especial atenção por se tratar de uma doença assintomática e com alta prevalência entre os idosos, pelo maior risco de fraturas nessa população e pelo alto custo relacionado ao tratamento clínico-cirúrgico (Ruas Brandão et al., 2014). Com o envelhecimento populacional, cresce o número de pessoas acometidas a cada ano (Lúcia et al., 2003).

Sundell (2011) diz-nos que a diminuição da densidade mineral óssea entre 25-30% deve-se a mudanças hormonais na regulação de cálcio e nas propriedades dos minerais ósseos, e à redução da atividade de formação óssea.

Quando equilibrados, os programas de exercícios parecem ser excelentes terapias não-farmacológicas importantes na prevenção desta doença. Tanto o treino aeróbio como o treino de força, quando acompanhados de carga mecânica, têm um efeito muito positivo nos indivíduos com esta patologia, promovendo um aumento da massa óssea e reduzindo o risco de fraturas, através do incremento da massa muscular, densidade mineral óssea (DMO) e equilíbrio (Swain & American College of Sports, 2014).

Segundo Boonen (2007) os efeitos da prática de exercício e os benefícios em idosos podem ser explicados pela lei de Wolf, que mostra a relação entre a forma e função do osso, visto que os ossos se formam e se remodelam de acordo com a resposta às forças mecânicas que lhe são aplicadas. Assim sendo, este autor admite que o EF com carga mecânica tem carácter relevante na manutenção da massa óssea porque estimula a atividade osteoblástica, proporcionando um incremento da DMO.

Assim sendo, os EF localizados podem auxiliar o processo de remodelação geométrica do osso, bem como a estrutura dos segmentos ósseos específicos (Marchand, 2001). No entanto, Rizzoli & Kraezlin (2007) alertam que a prescrição para doentes osteoporóticos depende das características dos sujeitos, tendo que ser devidamente prescrito conforme o tipo, a intensidade, a

frequência e o tempo necessário a cada praticante. Assim, para que ocorram os benefícios precisos, os exercícios deverão ser realizados com intensidade moderada a vigorosa, trabalhando os músculos em intensidade suficiente para minimizar a perda de massa óssea (Maimoun & Sultan, 2011).

O EF para além de poder auxiliar a estrutura óssea, pode igualmente ser eficaz na prevenção de quedas e assim na menor prevalência de fraturas ósseas facilitadas pela desmineralização óssea típica do idoso. Assim, por exemplo, o exercício ao reforçar a musculatura dos membros inferiores, melhora o equilíbrio e reduz as quedas (Filho et al., 2007). Hunter et al. (2004) dizem-nos que as reduções de força com a idade são mais notórias na força de sustentação os membros inferiores do corpo. Esta diminuição de força nos membros inferiores não só limita as tarefas quotidianas (caminhar, subir escadas, levantar-se de uma cadeira), mas também está relacionada com o aumento do número de quedas (Correia & Silva, 1999) e à maior probabilidade de fraturas (Carvalho et al., 2004).

Num estudo realizado por Gonçalves (2008) foi observado um aumento considerável da densidade mineral óssea após 1 ano de treino de força, três vezes por semana, executando 3 séries de 6 a 10 repetições a uma intensidade de 75-85% de 1RM. Os mesmos autores defendem ainda que deverá haver um aumento gradual da carga.

O ACSM (Chodzko-Zajko et al., 2009) recomenda os seguintes exercícios para esta patologia:

- Exercícios que incluam impacto de forma a aumentar a densidade óssea;
- Exercícios de resistência muscular;
- Exercícios com cargas: 4 a 6 exercícios para membros inferiores, de 1 a 3 séries, e cerca de 5 a 8 repetições;
- Aumentar o peso das cargas gradualmente, utilizando o princípio da sobrecarga;
- Exercícios que promovam o equilíbrio, de forma a evitar quedas;
- Evitar exercícios de impacto espinal e rotação do tronco;

- Praticar exercício numa média de duas a três vezes por semana.

#### **2.4.2.3. Dores lombares**

Estudos epidemiológicos apontam para a prevalência de dores lombares entre 50% a 80% da população, ocorrendo normalmente nos homens com mais de 40 anos e nas mulheres entre 50 a 60 anos de idade, sendo estas um dos principais motivos de consultas médicas, hospitalizações e intervenções cirúrgicas (Andersson, 1999).

Mazo (2008) designa as dores lombares como uma dor que se localiza na região lombar, sendo esta dor aguda, ou crónica leve ou intensa, originadas pelas mudanças degenerativas na coluna lombar, sendo comum a artrose.

Ao contrário do que acontece nos adultos, o *stress* do dia-a-dia e os fatores psicossomáticos não estão referenciados como os principais fatores de origem nos idosos (Baumgartner, 1996). As causas mais referenciadas na literatura são a fratura vertebral por compressão relacionada à osteoporose (Baumgartner, 1996; Lazaro & Quinet, 1994), a estenose espinhal lombar (Lazaro & Quinet, 1994; Wing, 2001), as metástases (Lazaro & Quinet, 1994), a malignidade (Henschke et al., 2007), a síndrome da cauda equina e as doenças infecciosas como bacteriemia, infeções geniturinárias e tuberculose (Lazaro & Quinet, 1994), a polimialgia reumática (Mazanec, 1999), o aneurisma aórtico (Mazanec, 1999), a doença de Paget (Mazanec, 1999) e a doença de Parkinson (Baumgartner, 1996; Mazanec, 1999).

De acordo com Mazo (2008) devem ser prescritos exercícios de baixo impacto e se possível realizados dentro de água.

#### **2.4.3. Doenças Neurodegenerativas**

As doenças neurodegenerativas são condições muito debilitantes, ainda sem cura, que afetam pessoas de todas as idades e resultam da degeneração

progressiva e/ou morte de neurónios. Esta degradação pode afetar o movimento do corpo – ataxias – e o funcionamento do cérebro, originando demência ("O cérebro e as doenças neurodegenerativas", s.d.).

#### **2.4.3.1. Doença de Alzheimer**

A Doença de Alzheimer (D.A) é a patologia neurológica mais comum associada ao envelhecimento (Santana-Sosa et al., 2008). Estima-se que em 2040, 14 milhões de cidadãos europeus terão a doença de Alzheimer (Alzheimer's Association, 2013). Calcula-se que em Portugal, em 2009, esta doença atingia aproximadamente 90 mil pessoas (Alzheimer Portugal, 2009).

A D.A é um tipo de demência que provoca uma deterioração global, progressiva e irreversível de diversas funções cognitivas (memória, atenção, concentração, linguagem, pensamento, entre outras) ("O cérebro e as doenças neurodegenerativas", s.d.).

Esta doença é a responsável pela maioria dos casos de demência (60 a 80% dos casos) (Alzheimer's Association, 2013).

Segundo Radak et al. (2010), apesar de não haver certezas quanto aos benefícios do exercício físico em indivíduos com esta doença, existem resultados que o mesmo pode promover melhorias na função cerebral através do aumento dos sistemas de reparação de antioxidantes, pelo aumento da vascularização cerebral e efeitos positivos na atenção e na expressão linguística (Melo et al., 2009).

#### **2.4.3.2. Doença de Parkinson**

A doença de Parkinson (D.P) é uma doença crónica que afeta o sistema motor que envolve os movimentos corporais causando tremores, rigidez, movimentos corporais lentos, instabilidade postural e alterações da marcha ("O cérebro e as doenças neurodegenerativas", s.d.). A mesma fonte diz-nos que

esta doença é uma condição não reversível, que se prolonga por toda a vida. No entanto, a qualidade de vida dos doentes pode ser substancialmente melhorada com a utilização da medicação, que pode reduzir os sintomas em cerca de 75% dos pacientes.

De acordo com Coelho et al. (2009) esta doença apresenta como sintomas iniciais a perda da memória, desorientação e confusão e numa fase mais avançada leva a um défice de atenção, dificuldades no diálogo, interferindo negativamente na realização das atividades de vida diária.

Para indivíduos com esta doença, Gallo & Garber (2011) recomendam sessões de 30 a 60 minutos de treino cardiovascular, de bicicleta ou passeira, de intensidade moderada, com uma frequência semanal de 2 a 5 vezes. Os programas de força devem igualmente ser incluídos devendo ser realizadas 1 a 3 séries de 8 a 15 repetições com uma intensidade moderada e com uma frequência de 2 a 3 dias por semana. Hagloch (2011) recomenda um treino que abranja todas as componentes físicas pois melhoram capacidades como a amplitude de movimentos, o equilíbrio, a coordenação motora e a qualidade da marcha, tendo como resultado a diminuição do risco de quedas.

Após fazer um enquadramento teórico acerca das características do envelhecimento, em particular no que respeita à capacidade física e funcional, e tendo por base as patologias e os cuidados inerentes para a prescrição do exercício físico, importa agora debruçarmo-nos sobre a relevância da AF e do EF em particular neste escalão etário.

## **2.5. Atividade Física e Exercício Físico**

Apesar do envelhecimento ser um processo natural e inevitável, tem sido defendido que a velocidade e o potencial de reversibilidade podem ser alterados com medidas de intervenção, entre as quais se destaca a aquisição de um estilo de vida ativo (Matsudo et al., 2001; Riebe et al., 2014; Spirduso et al., 2005).

A literatura sugere que a prática de atividade física (AF) é um importante instrumento na recuperação, manutenção e promoção da saúde, e consequentemente na qualidade de vida desta população mais velha (Chodzko-Zajko et al., 2009).

A AF em geral e o exercício físico (EF) em particular parecem ser estratégias eficazes no atenuar dos efeitos do envelhecimento. Spirduso et al. (2005) afirmam que a prática de EF acarreta benefícios ao idoso a nível psicológico, social e físico, apontando também o exercício como um instrumento capaz de melhorar a qualidade de vida deste.

Vários tipos de programas de EF têm sido desenvolvidos com esta população sendo que, segundo Carvalho e Mota (2012), o treino aeróbio, de reforço muscular e o treino multicomponente tem sido cada vez mais utilizados e recomendados como recursos para a manutenção da capacidade funcional do idoso, prevenindo patologias e mantendo a qualidade de vida.

O conceito de AF é muitas vezes confundido com EF e por isso torna-se importante definir ambos.

Haskell et al. (2007) definem a AF como todo e qualquer movimento corporal produzido pela contração músculo-esquelética resultando num gasto energético. Também Powers (2009) descreve a AF como qualquer forma de atividade muscular que origina gasto de energia proporcional ao trabalho muscular e que está relacionada com a condição física dos indivíduos.

O exercício físico (EF) é definido como qualquer movimento corporal planeado, estruturado e repetitivo, executado para melhorar ou manter um ou mais componentes da boa forma física (Ogden, 2004). Em suma, o EF distingue-se da AF por ser planeado, estruturado, e com um propósito de manutenção ou melhoria da aptidão física.

Assim e atendendo ao elevado sedentarismo característico desta população, é importante que o idoso aumente o seu nível de AF. Este pode ser conseguido por duas vias fundamentais: a) pela incorporação adicional de AF informal na sua rotina habitual diária, e/ou, b) pela dedicação de tempo do seu dia e da sua semana a programas de EF estruturado que preparem de um modo

mais específicos componentes da aptidão física como a força, a resistência aeróbia, o equilíbrio/agilidade ou a flexibilidade.

Vários têm sido os programas recomendados para este escalão etário, desde programas de natureza mais aeróbia, programas de reforço muscular e programas mais generalizados que trabalham várias componentes de aptidão física ao longo do ano - treino multicomponente.

## **2.6. Treino Multicomponente**

Os programas de treino multicomponente têm sido recomendados pelas atuais diretrizes de EF para adultos idosos (American College of Sports et al., 2009; Carvalho et al., 2009; Cress et al., 2005) por serem de fácil aplicação e exequibilidade, quer em idosos institucionalizados ou da comunidade. Estes programas de treino, por oposição àqueles mais seletivos onde se procura essencialmente o desenvolvimento de uma única componente da aptidão física, centram-se no desenvolvimento global dos idosos.

O treino multicomponente tem-se mostrado eficaz no atenuar do declínio da aptidão física e funcional dos idosos (Taguchi et al., 2010). Contudo, a magnitude das alterações observadas após a realização de treino multicomponente pode apresentar grande variabilidade, sendo por isso difícil estabelecer uma forte associação entre a participação neste tipo de programas de EF e os resultados dos indicadores de saúde ou níveis de incapacidade. Devido ao menor volume de treino concentrado em cada uma das componentes da aptidão, as alterações induzidas em indicadores de saúde ou níveis de incapacidade, são em média inferiores às registadas em programas de treino seletivo ou isolado de cada uma das componentes da aptidão física (Carvalho et al., 2010).

### **2.6.1. Componentes das sessões de treino multicomponente**

De acordo com o ACSM (Chodzko-Zajko et al., 2009) e Baker et al. (2007) uma sessão de treino multicomponente deve ter:



- i. Um período de aquecimento com duração aproximada de 10 minutos. A sessão deve iniciar com caminhada lenta, exercícios calistênicos e de alongamento. De acordo com Garber et al. (2011b) este período é aconselhado em todas as sessões, principalmente quando os idosos são mais suscetíveis a lesões musculares esqueléticas e com maior risco de incidentes provocados pelo exercício.
- ii. Um período focado na componente da aptidão cardiorrespiratória, com uma variedade de exercícios que trabalhem grandes grupos musculares e promovam a capacidade aeróbia. Assim, 3 a 5 dias por semana durante 20 a 40 minutos, atividades como dança, caminhada ou natação, devem ser executadas de forma contínua ou intervalada (período mínimo de 10 minutos) com uma intensidade moderada (55 a 85% da FC<sub>máx</sub>).
- iii. Um trabalho gradual de reforço muscular, entre 2 a 3 dias por semana, com duração aproxima de 20 minutos. Exercícios de 2 a 3 séries com 8 a 12 repetições a 60-85% RM, cadência 3:3 e um período de repouso entre séries de 90 a 120 segundos. Devem ser trabalhados os principais grupos musculares recorrendo ao peso do próprio corpo, as bandas elásticas e aos pesos livres.
- iv. Um período entre 10-15 minutos, 2 a 3 dias por semana, para trabalho de equilíbrio e agilidade. Usando exercícios de equilíbrio de tipo estático e progredindo na sua complexidade e base de sustentação e também exercícios de tipo dinâmico, como por exemplo, caminhar de diferentes formas. As plataformas de instabilidade, as bolas, os balões, etc. são matérias adequados para esta componente.
- v. Exercícios de flexibilidade em todas as sessões com duração aproximada de 10 minutos. Alongamentos do tipo estático, durante 10 a 30 segundos, e dinâmicos, com 3 a 4 repetições dos grupos musculares da zona superior e inferior do corpo.

Passamos de seguida a analisar em maior pormenor cada um destes componentes.

### **2.6.2. Aptidão cardiorrespiratória**

Resumidamente, o sistema cardiovascular é composto por sangue, coração e sistema arteriovenoso. O bom funcionamento de cada um desses componentes é necessário para uma boa saúde, função física e qualidade de vida (Spirduso et al., 2005).

Algumas alterações são observadas no sistema cardiovascular com o envelhecimento (Carvalho & Mota, 2002) tanto no seu componente central como periférico. De acordo com Hawkins & Wiswell (2003) existe um declínio de 8% a 10% por década no  $VO_{2max}$  de homens e mulheres sedentários. Este declínio está relacionado com a redução do débito cardíaco, do volume sistólico e da frequência cardíaca, provocando o aumento da pressão arterial (Garber et al., 2011a).

O treino aeróbio com intensidade superior a 60% do  $VO_{2max}$ , frequência semanal de 3 dias durante 16 ou mais semanas, parecem segundo a ACSM (Chodzko-Zajko et al., 2009), aumentar significativamente a capacidade aeróbia de adulto de meia-idade e idosos induzindo varias adaptações cardiovasculares, quer em repouso quer em exercício.

Apesar disto, para sujeitos mais velhos e fisicamente debilitados, recomenda-se intensidades menores (55-65%  $FC_{max}$ ). Assim, para idosos sedentários, recomenda-se a realização de diferentes tipos de atividade com baixo impacto articular e que englobe grandes grupos musculares tais como, caminhar, dançar, atividades e jogos de resistência, etc.

### **2.6.3. Aptidão muscular**

Um programa estruturado de treino de força, trabalhada de forma isolada ou combinada, pode constituir-se como um meio importante para a vida

quotidiana do idoso. Admitindo a força muscular como uma componente da mobilidade funcional, o ACSM/AHA (Nelson et al., 2007) propõe que, simultaneamente as atividades aeróbias envolvendo grandes grupos musculares, algum do exercício físico realizado pelos idosos deva ser baseado em exercício localizados de fortalecimento e reforço muscular.

De acordo com Rikli & Jones (2001) e Spirduso et al. (2005), a força muscular é uma das capacidades com maior importância uma vez que esta é a principal responsável por estes realizarem as suas atividades diárias de forma autónoma.

Esta capacidade vai declinando com a idade. Segundo Chodzko-Zajko et al. (2009) os índices de força muscular começam a decrescer a partir dos 40 anos de idade, sofrendo perdas mais acentuadas a partir dos 65-70 anos. Os mesmos autores referem que o declínio do nível de força é mais acelerado nos membros inferiores do que nos membros superiores.

Por isso, devem ser realizados exercícios para os membros superiores favorecendo as atividades motoras diárias, bem como para os membros inferiores onde o enfoque deve ser no fortalecimento dos músculos responsáveis pelo equilíbrio e marcha necessários para a mobilidade (Rantanen, 2003).

Assim é importante incluir exercícios contra resistência no quotidiano de pessoas idosas criando um ganho motor eficaz para esta população otimizando uma vida ativa e independente. O treino de força prescrito de forma coerente proporcionará benefícios em relação à autonomia funcional, tornando os idosos capazes de realizarem as suas atividades com maior eficiência e, consequentemente promover o bem-estar físico e psicológico (Mazini Filho et al., 2006).

O treino de força muscular neste escalão etário deverá ser progressivo, específico e com variedade de exercícios com o objetivo de motivar os alunos e evitando a monotonia (Chodzko-Zajko et al., 2009).

Relativamente aos músculos a trabalhar, Okuma (2003) diz-nos que devemos focar os exercícios de força muscular no grande dorsal, glúteo, deltoide, abdominais, quadricípites e peitoral. Este mesmo autor refere que antes

do levantamento da carga deve ser feita uma inspiração, sendo o ar expelido durante a contração e ainda uma nova inspiração quando voltamos à posição inicial, precavendo desta forma a manobra de Valsava.

Em relação à metodologia deste treino, Chodzko-Zajko et al. (2009) afirmam que o treino de força deverá ser realizado 2 a 3 dias por semana, com pelo menos um dia de descanso entre cada aula, e de 1 a 3 séries por exercício. Afirmam ainda que os exercícios deverão estar a uma intensidade de 60% a 80% de uma repetição máxima, com 8 a 12 repetições por série, de forma a obtermos melhorias na hipertrofia e na força nesta faixa etária, e consistindo as sessões no treino de resistência muscular, potência e ainda hipertrofia muscular.

Outras recomendações acerca deste treino foram apresentadas por Fleck & Kraemer (2006):

- 4 a 6 exercícios para os grandes grupos musculares;
- 3 a 5 exercícios para os pequenos grupos musculares;
- Deve ser efetuado inicialmente um aquecimento, só de seguida exercícios para os grandes grupos musculares alternando os membros inferiores com os superiores;
- Repouso entre séries cerca de 1 a 2 minutos dependendo das cargas;
- Um total de 8 a 10 exercícios, e 1 a 3 séries;
- Intensidade de 50% a 85% de 1RM, e cerca de 10 a 15 repetições.

#### **2.6.4. Equilíbrio/coordenação**

Ao longo dos anos, os sistemas biológicos do ser humano vão perdendo capacidades. Relativamente à manutenção do equilíbrio postural, os três sistemas que têm influência direta são o sistema propriocetivo, o sistema vestibular e o sistema visual (Teixeira et al., 2015).

O equilíbrio diminui com o envelhecimento, sendo mais acentuado a partir dos 60 anos. Estima-se que a prevalência de queixas de problemas de equilíbrio na população acima dos 65 anos chegue a 85%, podendo manifestar-se como

desequilíbrio, desvio de marcha, instabilidade, náuseas e quedas frequentes (Simoceli et al., 2003). Segundo a World Health Organization (2011) as quedas, sendo consequências da perda do equilíbrio, são a segunda maior causa de morte acidental no mundo, representando o maior motivo de lesões acidentais que representam a sexta causa de morte na população idosa.

De acordo com Streit et al. (2012) o aumento do risco de quedas tem como principal causa o efeito do processo de envelhecimento no equilíbrio dinâmico.

De acordo com Rikli & Jones (2001), possuir agilidade combinada (juntando velocidade à coordenação) e equilíbrio dinâmico (capacidade de manter estabilidade postural enquanto se move) é importante para um conjunto de tarefas quotidianas do idoso.

A pratica regular de exercício físico envolvendo exercícios propriocetivos, equilíbrio e coordenação parece resultar na melhora do controlo do equilíbrio dos idosos, em particular naqueles com história de queda e baixa mobilidade (Carter et al., 2001; Gauchard et al., 2003).

Para Nelson et al. (2007) o treino de equilíbrio deve ter situações com movimentos dinâmicos que promovam as mudanças de gravidade, incluindo também posturas instáveis, e diminuindo gradualmente a base de apoio.

Okuma (2003) refere que estes tipos de exercícios de deverão ser introduzidos no início das sessões, pois a fadiga poderá condicionar a realização destes, nomeadamente a sua capacidade de atenção e concentração. O mesmo autor defende que este tipo de exercícios deverá ter uma duração entre 10 a 15 minutos, e cada posição cerca de 10 a 30 segundos com 3 a 4 repetições por exercício.

#### **2.6.5. Flexibilidade**

A flexibilidade tem uma grande importância na qualidade da terceira idade, uma vez que é essencial para a realização das mais variadas tarefas da vida diária, tais como calçar os sapatos, subir e descer degraus, pentear o cabelo, etc.

Para além das alterações degenerativas articulares e musculares, associadas ao envelhecimento, a diminuição da flexibilidade é influenciada pela inatividade física ou desuso. O desuso é a maior causa de perda da flexibilidade em idosos, pois produz um aumento da rigidez do tecido conjuntivo (ligamentos, tendões, músculos, restringindo a amplitude articular) (Holland et al., 2002).

Holland et al. (2002) associam a redução na amplitude articular com o envelhecimento e como consequência a diminuição da mobilidade e independência física. Referem ainda a necessidade de encontrar a quantidade e os tipos de exercícios físicos mais eficazes e seguros para a população idosa evidentemente estabelecida.

Garber et al. (2011b) referem o potencial do trabalho de flexibilidade na alteração das propriedades do tecido muscular e conjuntivo na promoção do aumento da função e amplitude de movimentos necessários para a realização eficaz das tarefas quotidianas, na provável diminuição da dor de origem articular e na melhoria da performance muscular.

Neste sentido, o ACSM (Chodzko-Zajko et al., 2009) recomenda a inclusão deste tipo de treino para idosos, quer em programas multicomponentes, quer em programas mais específicos de alongamento.

De acordo com o ACSM/AHA (citado por Nelson et al. (2007) os exercícios de flexibilidade devem privilegiar os movimentos utilitários, mantendo o alongamento estático entre 10 a 30 segundos dos principais grupos musculares e tendões, realizando 3 a 4 repetições, pelo menos 2 dias por semana.

O ACSM/AHA (citado por Nelson et al. (2007) defendem que a execução de exercícios de alongamento em idosos deve ter em atenção a carga aplicada, já que o excesso de amplitude de movimento para além do limite da articulação pode afetar a sua estabilidade, tendo como resultado o surgimento de dores, as quais podem afetar a estabilidade articular e contribuir para o abandono dos programas de exercícios físicos.

## **2.7. Treino Funcional na Terceira Idade**

Apesar do treino funcional (TF) atravessar um período de auge, principalmente no mercado do *fitness*, o TF advém do “treino em circuito” sugerido em 1953 por Morgan e Adamson na universidade de LEEDS, Inglaterra (Godoy, 1994). Inicialmente, o treino em circuito foi usado para treinar atletas em recinto fechado, devido às condições climáticas inglesa que não permitia treinar em espaço aberto. Começou por consistir numa série alternada de exercícios de resistência progressiva com tempos de repouso (Banister, 1962; Godoy, 1994).

Gambetta (2007) define o treino em circuito como um treino intervalado de força, composto por repetições ou tempo (pode ser realizado com um certo número de repetições no menor tempo possível ou o número de repetições máximas num tempo estabelecidos). Neste tipo de treino, os grupos musculares são alternados de um estação para a outra, permitindo que enquanto um grupo muscular é submetido ao exercício, os restantes recuperem ativamente. O circuito é repetido diversas vezes consoante o tipo de atletas ou objetivo (Scholich & Klavora, 1994).

As vantagens do TF vão desde a alternância de grupos musculares, que leva ao trabalho contínuo dos sistemas circulatório e respiratório mesmo entre as pausas, à facilidade de adaptação das cargas a cada praticante e a possibilidade de colocar um número significativo de praticantes, ao mesmo tempo, num espaço reduzido, uma vez que se pode organizar e variar de diversas formas (Mollet, 1962; Scholich, 1993).

Em concordância com o referido anteriormente, um estudo realizado por Milton et al. (2008) durante 4 semanas de treino com exercícios funcionais em adultos entre os 58 e os 78 anos permitiu observar melhorias significativas na força no trem superior e inferior, melhorias na componente cardiovascular, agilidade e equilíbrio dinâmico. Os resultados permitiram ainda concluir que um curto período de TF origina melhorias em várias componentes que contribuem para os níveis de aptidão funcional de adultos mais velhos. Neste estudo de

Milton et al. (2008) o circuito de treino funcional utilizado foi simples, de baixo custo, fácil de individualizar, podendo ser executado em qualquer ambiente.

Tubino & Moreira (2003) apresentam como maior desvantagem do treino em circuito a obtenção de resultados específicos uma vez que é um treino que visa o condicionamento geral.

O TF revela-se uma alternativa ao treino convencional para a melhoria da aptidão física de forma integrada porque solicita tanto as capacidades condicionais como as coordenativas, focando-se no maior número de movimentos multiarticulares possível nos diversos planos de movimento (Gambetta, 2007; Weiss et al., 2010). Isto envolve a integração do sistema nervoso, dos grupos musculares que produzem o movimento, bem como os músculos responsáveis pela estabilização da coluna vertebral (do núcleo), da anca, e omoplatas (Boyle, 2004).

Devido à sua grande possibilidade de adaptação a diferentes realidades, este tipo de treino pode fazer parte dos atuais programas de exercício físico para a população idosa. De acordo com Beckham & Harper (2010) as pesquisas existentes apoiam a inclusão do treino funcional como parte do programa de exercícios de um idoso, induzindo melhorias adicionais no equilíbrio, na mobilidade, na propriocepção e coordenação neuromuscular, levando a uma melhor função de toda a cadeia cinética.

Para Vinicius (2010) esta faixa etária merece uma particular atenção na prescrição de exercício e um cuidado redobrado uma vez que é necessário apelar sempre à individualidade, e o mais próximo possível das atividades do quotidiano, ou seja, atividades que sejam mais funcionais.

A perda de mobilidade, a diminuição da força muscular, o aumento no tempo de reação e o défice de equilíbrio são fatores importantes que indicam o grau de dependência e da ocorrência de institucionalização. Os programas de treino funcional podem colaborar na redução de incapacidades, quedas, problemas emocionais e sociais nos idosos (Lustosa et al., 2010).

Para Vinicius (2010) a introdução deste tipo de treino é importante, contudo é essencial planificar o treino consoante os objetivos concretos



pretendidos e não justificar apenas a importância funcional. Os exercícios funcionais devem assemelhar-se às atividades quotidianas, e serem eficazes, individuais, simples de compreensão e seguros.

Em suma, no treino funcional para idosos pretende-se aplicar movimentos do dia-a-dia, como forma de obter ganhos diretos para esta faixa etária.



### 3. Estudo Experimental

#### 3.1. Metodologia

##### 3.1.1. Amostra

Este estudo foi realizado com 31 idosos do programa “Mais Ativos, Mais Vividos” desenvolvido pelo Centro de Investigação em Atividade Física, Saúde e Lazer (CIAFEL), uma unidade de investigação e desenvolvimento situada na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (UID/DTP/00617/2013).

Os idosos pertenciam a dois grupos: um grupo que realizou um programa de treino de musculação e treino funcional (Grupo GMF, n=14 dos quais 8 do sexo masculino), e um outro grupo de idosos (Grupo GM, n=16 dos quais 2 do sexo masculino) que realizaram um programa de treino multicomponente.

Toda a amostra abrangeu sujeitos idosos completamente independentes.

Todos os participantes do estudo foram esclarecidos quanto ao propósito, riscos e procedimentos de investigação do estudo. Com o acordo de todos os sujeitos a serem avaliados, assinando um consentimento informado, foram respeitadas todas as normas do Concelho Nacional de Ética para as Ciências da Vida.

A recolha de dados foi efetuada por em dois momentos, o primeiro antes do programa de exercício começar (outubro de 2014) e a segunda avaliação no final do mesmo programa (junho de 2015).

*Tabela 5 - Características da idade dos dois grupos. Grupo GMF e grupo GM*

	Grupo	Sexo	N	Média	Desvio Padrão
<b>Idade (anos)</b>	<b>GMF</b>	Masculino	8	71,5	6,047
		Feminino	6	70,67	4,67
	<b>GM</b>	Masculino	2	74	4,243
		Feminino	14	73,3	5,306

### **3.1.2. Programas de exercício físico**

Durante 8 meses (outubro a junho), os dois grupos foram submetidos a sessões de 60 minutos, aplicadas duas vezes por semana. As sessões foram devidamente acompanhadas por um professor licenciado em Ciências do Desporto.

#### **GRUPO GMF**

O grupo GMF, foi submetido a um treino bissemanal de exercício funcional com foco no aumento da massa muscular (1x semana treino em máquinas de resistência variável e 1xsem treino funcional).

O protocolo de treino de força foi especificamente direcionado para aumentar a força e a massa muscular dos músculos extensores e flexores do joelho, dos músculos do tronco (parte superior) e membros superiores. Estas sessões incluíram um período de aquecimento padronizado de baixa intensidade em bicicleta ergométrica, passadeira e/ou remo ergométrico. Posteriormente, existiu um período de exercitação (30-40 minutos) em máquinas comerciais de resistência variável por pesos e, por fim, efetuou-se um breve período de relaxamento (5-10 minutos) composto por alongamentos dos principais grupos musculares exercitados.

Os exercícios da parte superior e inferior do corpo foram efetuados alternadamente a fim de minimizar a fadiga, com um intervalo de repouso de, aproximadamente, 1 minuto. Cada repetição durou 3-6 seg., não existindo um período superior a 2 seg. entre as repetições e uma pausa de, pelo menos, dois minutos entre as duas séries de 10-12 repetições a 70% de 1RM.

A intensidade do treino foi gradualmente aumentada ao longo das duas primeiras semanas de treino. Assim, o objetivo das duas primeiras semanas de treino de força foi, para além da determinação da repetição máxima individual (1RM), a familiarização com as máquinas e a consciencialização da correta

realização dos movimentos (técnica de execução e respiração). Nesta fase, o trabalho foi desenvolvido a 60-65% de 1RM. Na terceira semana e até ao final do estudo, a carga foi elevada para 70-75% de 1RM. Este intervalo de 5% na RM, deveu-se ao facto da necessidade em ajustar as cargas aos intervalos de carga existentes nas máquinas.

Nas sessões de treino funcional, existiu igualmente um período de aquecimento de 10 minutos (caminhar, exercícios calisténicos e exercícios de flexibilidade); de seguida, com uma duração aproximada de 35 min, um treino em circuito, composto por 8 estações em que os praticantes realizaram exercícios visando tanto as capacidades condicionais como as coordenativas, focando-se no maior número de movimentos multiarticulares possível nos diversos planos de movimento. O grupos musculares foram alternados de uma estação para a outra, permitindo que enquanto um grupo muscular fosse submetido ao estímulo, os restantes recuperassem. O tempo de trabalho por estação foi de 40 seg., seguido de 20 seg. de repouso. O grupo realizou três voltas completas ao circuito, com intervalos de 2 minutos entre voltas.

## **GRUPO GM**

O segundo grupo foi submetido a sessões bissemanais de treino multicomponente, ou seja, sessões de exercício generalizado onde se trabalhou as diferentes componentes da aptidão física. As sessões foram, genericamente, compostas por: a) um período de aquecimento de cerca de 10 minutos (caminhar, exercícios calisténicos e exercícios de flexibilidade); b) um período de aproximadamente 15 minutos de trabalho muscular (exercícios de força e de flexibilidade); c) uma parte aeróbia num total de cerca de 15 minutos (caminhar e dança; d) um período de cerca de 10 minutos com exercícios de coordenação e equilíbrio; e, por fim, um período de relaxamento/alongamento.

### 3.1.3. Instrumentos

Foi utilizada a bateria de testes de Rikli & Jones (2001) denominada de Senior Fitness Test. Estes testes permitem uma avaliação específica da aptidão física em idosos porque apresentam os valores normativos para os mesmos parâmetros. Esta bateria permitiu avaliar sete parâmetros (Ferguson, 2014):

- I. Força dos membros inferiores, através do teste “levantar e sentar na cadeira”.
- II. Força dos membros superiores, através do teste “flexão do antebraço”.
- III. Flexibilidade dos membros inferiores, através do teste “sentado e alcançar” .
- IV. Agilidade e equilíbrio dinâmico, através do teste “sentado, caminhar 2,44m e voltar a sentar”.
- V. Flexibilidade dos membros superiores, através do teste “alcançar atrás das costas”.
- VI. Resistência cardiorrespiratória, através do teste “andar 6 minutos” ou como substituto “2 minutos de steps”.
- VII. Estatura e peso para obter o índice de massa corporal (IMC).

### 3.1.4. Procedimentos estatísticos

Foi efetuada uma análise exploratória dos dados, utilizando o software *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versão 23, com o objetivo de (i) verificar eventuais erros de entrada de informação; (ii) localizar as observações discrepantes (*outliers*); (iii) garantir a não violação do pressuposto da normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e da homocedestacidade de variâncias (teste de Levene).

De seguida, para constatar se existiu uma evolução efetiva dos grupos após a aplicação dos programas de treino, e verificar se a mesma foi significativa,

recorremos inicialmente ao teste de “Shapiro – Wilk” para verificar se a distribuição era normal.

Posteriormente, para perceber se existiram diferenças significativas entre os grupos, no pós-treino e pré-treino, em cada teste da bateria, aplicamos o *t-test* de amostras independentes (Mann-Whitney).

Por último, calculamos a percentagem de alteração de cada grupo e em cada teste, entre o pré e o pós-treino. Para isso, aplicamos a seguinte formula,  $(t2-t1)/t1 \times 100$ . De seguida, aplicamos o teste não paramétrico de Mann-Whitney sobre essa percentagem em cada componente da aptidão física entre os grupos. Em todos os testes estatísticos considerou-se um nível de significância de 5%.

### 3.2. Apresentação dos Resultados

De acordo com os objetivos estabelecidos começamos por apresentar uma tabela descritiva dos resultados relativos aos dois grupos de estudos nos dois momentos de avaliação e o nível de significância obtido através do *teste t-student de amostras dependentes*(Tabela 6).

Tabela 6- Resultados das variáveis dos dois momentos de avaliação da bateria Senior Fitness Test (Rikli & Jones, 2001).

Teste	Grupo	N	Média ± desvio padrão		P
			Avaliação Inicial	Avaliação Final	
1. Sentar e levantar na cadeira (rep.)	GMF	14	23,36 ± 5,032	27,21 ± 5,395	0,0002
	GM	16	24,31 ± 6,560	25,19 ± 5,231	0,1304
2. Flexão do antebraço (rep.)	GMF	14	28,57 ± 6,272	33,43 ± 5,360	0,0002
	GM	16	25,63 ± 5,265	27,69 ± 4,629	0,1170

3. Sentado e alcançar (cm)	GMF	14	-4,93 ± 11,492	1,93 ± 9,611	0,0057
	GM	16	-1,91 ± 8,202	3,69 ± 3,807	0,0031
4. Sentado, caminhar e voltar a sentar (seg)	GMF	14	4,4743 ± 0,731	4,1264 ± 0,5126	0,0157
	GM	16	5,1769 ± 0,663	4,8181 ± 0,7627	0,0126
5. Alcançar atrás das costas (cm)	GMF	14	-14,14 ± 12,05	-13,29 ± 12,048	0,5341
	GM	16	-12,31 ± 12,36	-9,31 ± 9,046	0,0531
6. Step 2 minutos (rep.)	GMF	14	189,29 ± 41,89	221,71 ± 38,315	0,0010
	GM	16	182,38 ± 8,940	205,19 ± 26,898	0,0034
7. IMC (kg/m²)	GMF	14	28,9792 ± 2,940	28,1273 ± 2,986	0,0132
	GM	16	25,907 ± 3,429	25,9218 ± 3,756	0,9585

Da observação da tabela 6, podemos verificar que no grupo GMF, a evolução foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) no teste de sentar e levantar da cadeira ( $p = 0,0002$ ), no teste de flexão do antebraço ( $p = 0,0002$ ), no teste de sentado e alcançar ( $p = 0,0057$ ), no teste de sentado, caminhar e voltar a sentar ( $p = 0,0157$ ) e no teste de 2 minutos step ( $p = 0,0010$ ) e igualmente, no IMC ( $p = 0,0132$ ).

No grupo GM, a evolução foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) no teste de sentado e alcançar ( $p = 0,0031$ ), no teste sentado, caminhar e voltar a sentar ( $p = 0,0126$ ) e no teste de step 2 minutos ( $p = 0,0034$ ).

Em suma, o grupo GMF, registou uma evolução estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) em 6 testes, enquanto o grupo GM apenas obteve uma evolução estatisticamente significativa em 3 testes.

No sentido de comparar a evolução de ambos os grupos após a intervenção, calculamos a percentagem de alteração, sobre a qual testamos as



diferenças significativas através do teste U de Mann-Whitney, , uma vez que não existiu distribuição normal (Tabela 7).

Tabela 7- Resultados da percentagem de alteração de cada grupo nos testes da bateria senior fitness test (Rikli & Jones, 2001) e significância estatística

Teste	Grupo	N	Média ± desvio padrão	p
			Resultados	
1. Sentar e levantar na cadeira (rep.)	GMF	14	12,277 ± 9,656	0,021
	GM	16	6,099 ± 15,027	
2. Flexão do antebraço (rep.)	GMF	14	18,824 ± 14,335	0,129
	GM	16	11,634 ± 26,710	
3. Sentado e alcançar (cm)	GMF	14	46,197 ± 274,044	0,417
	GM	16	1036,772 ± 2289,908	
4. Sentado, caminhar e voltar a sentar (s)	GMF	14	-6,945 ± 8,966	0,868
	GM	16	-6,791 ± 9,552	
5. Alcançar atrás das costas (cm)	GMF	14	-18,593 ± 57,193	0,046
	GM	16	-730,026 ± 2109,706	
6. Step 2 minutos (rep.)	GMF	14	20,532 ± 25,885	0,803
	GM	16	12,599 ± 14,028	
7. IMC (kg/m <sup>2</sup> )	GMF	14	-2,913 ± 3,846	0,038
	GM	16	-0,048 ± 3,909	

Assim, da análise da tabela 7, é possível perceber que a percentagem de alteração entre os grupos foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) em apenas três testes, nomeadamente na força dos membros inferiores ( $p = 0,021$ ); na flexibilidade superior, ( $p = 0,046$ ) e no IMC ( $p = 0,038$ ).

#### **4. Discussão dos Resultados**

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de dois programas distintos de exercício físico na capacidade funcional de idosos residentes na comunidade.

Podemos observar que enquanto o grupo GMF obteve, exceto no teste de flexibilidade superior, melhorias significativas em todos os testes da SFT, o grupo GM apenas obteve uma evolução estatisticamente significativa em 3 testes (flexibilidade inferior, equilíbrio/agilidade, resistência aeróbia).

De acordo com Carvalho et al. (2010) estes resultados relativos ao treino multicomponente poderão estar relacionados com o menor volume de treino concentrado em cada uma das componentes da aptidão, em que as alterações induzidas em indicadores de saúde ou níveis de incapacidade, são em média inferiores às registadas em programas de treino seletivo ou isolado de cada uma das componentes da aptidão física. Assim, é possível que durante as sessões de treino multicomponente tenha existido uma maior estimulação das componentes da parte superior do corpo, nomeadamente em termos de reforço muscular. No entanto, é de realçar que as alterações observadas ao nível da flexibilidade dos membros inferiores, equilíbrio e resistência aeróbia por parte do grupo GM parecem ser determinantes para o dia a dia do idoso. Para além disso, as alterações do equilíbrio são de fundamental importância para o menor risco de quedas e fraturas ósseas comumente observadas na população idosa. O equilíbrio é um componente da aptidão física que se relaciona com a qualidade da marcha e com um maior risco de quedas (Edelberg, 2001; Kwon et al., 2001). A prevenção das quedas reveste-se de uma relevância extrema, pela sua capacidade de diminuir a morbilidade e a mortalidade bem como os custos em cuidados de saúde diferenciados e internamento em lares. Os programas de prevenção, envolvendo o exercício físico são bastante importante junto dos idosos, pois têm a vantagem de, em simultâneo, melhorar o estado de saúde global e a qualidade de vida (Buksman et al., 2008).

Também as alterações na resistência aeróbia poderão ter reflexos sobre a capacidade de realizar autonomamente as tarefas diárias (Spirduto et al, 2015) e sobre o menor risco de mortalidade e de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Lakatta, 2002; Wanderley et al., 2011). De igual modo, a flexibilidade inferior tem um papel importante para a realização das mais variadas tarefas da vida diária, tais como calçar os sapatos e subir e descer degraus (Spirduto et al., 2005). A melhoria significativa nos resultados da flexibilidade poderá ser de grande importância na qualidade de vida dos idosos já que a partir de uma certa idade a perda da flexibilidade pode ser observada em diferentes tarefas do dia a dia, como subir escadas, levantar da cadeira ou da cama, precisar de ajuda para caminhar e dificuldade para pegar num objeto que esteja situado num local mais alto e difícil de chegar (Garber et al., 2011b). Esta diminuição da flexibilidade, influenciada principalmente pela inatividade física e pelo desuso (Holland et al., 2002), poderá ser contrariada pela prática de exercício físico, tal como nos mostram os nossos resultados.

Por outro lado, de acordo com Hunter et al. (2004) o treino de resistência muscular em idosos reflete-se pelo aumento da massa muscular, da força e potência, pela redução na dificuldade das tarefas diárias, pelo aumento de energia gasta, na melhoria da composição corporal e pela promoção da participação em exercício físico. Os nossos resultados vão de acordo com o referido, uma vez que o grupo GMF, nos testes da bateria Senior Fitness Test (Rikli & Jones, 2001) em que avaliam a força muscular, ~~os participantes~~ obtiveram melhorias estatisticamente significativas tanto na força dos membros superiores como inferiores. Estas melhorias são determinantes para a autonomia e qualidade de vida da população idosa. Por exemplo, diversos estudos demonstram uma associação entre a redução da força muscular e as limitações funcionais, tais como: diminuição na velocidade de caminhar, aumento na dificuldade em subir escadas e transportar objetos (Ferri et al., 2003; Smith et al., 2003). As alterações da força/resistência muscular dos MI observadas no grupo GM poderão estar associadas à melhoria do equilíbrio e da resistência aeróbia, como foi sugerido numa publicação de Orr et al. (2008).

Para além das sessões de treino de força, o grupo GMF foi submetido a sessões de treino funcional que pareceu ter um impacto positivo nas componentes físicas como a força muscular, a flexibilidade e o equilíbrio, com provável impacto na mobilidade e diminuição da dependência funcional (Lustosa et al., 2010). Os nossos resultados vão de encontro ao estudo destes autores, uma vez que os participantes obtiveram melhorias estatisticamente significativas na flexibilidade dos membros inferiores, no equilíbrio e na resistência aeróbia (Lustosa et al., 2010).

No entanto, quando comparamos os resultados obtidos em cada teste entre os dois grupos, GMF e GM, apenas se observaram diferenças estatisticamente significativas no teste que avaliou a força dos membros inferiores ( $p=0,021$ ), na flexibilidade dos membros superiores ( $p=0,046$ ) e no índice de massa corporal ( $p=0,038$ ). Consideramos que estes resultados foram influenciados pela metodologia de treino aplicada em cada grupo, uma vez que o grupo GMF foi sujeito ao programa de trabalho de força muscular e de treino funcional, e por isso acabou por ter mais tempo efetivo e isolado de trabalho muscular específico, em oposição ao grupo GM.

Assim, perante os nossos resultados, podemos considerar que se o objetivo fundamental for a alteração da força muscular, até porque se o exercício ao reforçar a musculatura dos membros inferiores melhora o equilíbrio e reduz o risco de quedas (Filho et al., 2007), o ideal será induzir um estímulo mais específico e direcionado apenas conseguido nas aulas de musculação. Hunter et al. (2004) dizem-nos que as reduções de força com a idade são mais notórias na força de sustentação dos membros inferiores do corpo. Esta diminuição de força nos membros inferiores não só limita as tarefas quotidianas (caminhar, subir escadas, levantar-se de uma cadeira), mas também está relacionada com o aumento do número de quedas (Correia & Silva, 1999) e à maior probabilidade de fraturas (Carvalho et al., 2004). Assim, os resultados significativos obtidos na avaliação da força dos membros inferiores, vão de encontro a uma publicação de Hunter et al. (2004) em que indicam que o treino de resistência em idosos reflete-se pelo aumento da força e potência muscular, pela redução na

difficuldade das tarefas diárias, pelo aumento de energia gasto e melhoria da composição corporal.

No que diz respeito à flexibilidade dos membros superiores e perante a significância estatística apresentada, podemos concluir que as sessões de exercício físico do GM foram mais eficazes no trabalho de flexibilidade, uma vez que apesar de não existir significância estatística após a aplicação do programa de treino no grupo ( $p=0,0531$ ), a evolução mostrou-se suficientemente significativa quando comparada com o GMF. Uma explicação para o sucedido prendeu-se ao facto do GM apresentar valores iniciais de flexibilidade inferiores mais baixos e ter havido uma maior estimulação em todas as sessões de treino do grupo GM não se tendo observado o mesmo no grupo GMF.

Relativamente ao IMC, embora não exista uma justificação concreta para esta diferença entre grupos, gostaríamos de realçar que apesar da significância estatística, a evolução não é clinicamente relevante no GMF ( $28,9792 \pm 2,94 \text{ kg/m}^2$  vs.  $28,1273 \pm 2,986 \text{ kg/m}^2$ ). Neste sentido e porque uma limitação do trabalho é a ausência de controlo nutricional, não podemos afirmar com toda a certeza que os programas de treino induziram alterações substanciais no IMC. Possivelmente as alterações encontradas poderão estar relacionadas com o baixo número de sujeitos da amostra.

Neste sentido tudo leva a crer que ambos os programas foram efetivos no aumento global da aptidão física sendo o treino do grupo GMF mais significativo no aumento da força dos membros inferiores. Mais uma vez, podemos fundamentar estes resultados com o menor volume de treino concentrado em cada umas das componentes da aptidão, em que as alterações induzidas em indicadores de saúde ou níveis de incapacidade, são em média inferiores às registadas em programas de treino seletivo ou isolado de cada uma das componentes da aptidão física (Carvalho et al., 2010)

Os resultados obtidos neste estudo sugerem que apesar do grupo GMF ter sido submetido a um programa bissemanal de exercício funcional com foco no trabalho muscular (1x semana treino em máquinas de resistência variável e 1xsem treino funcional), e ter obtido melhorias estatisticamente significativas

num maior número de testes da bateria Rikli & Jones (2001) intra grupo, esta significância só se mostrou relevante em três dos sete testes da bateria quando comparados com o grupo GM, submetidos a sessões bissemanais de treino multicomponente. Desta forma, podemos sugerir que ~~que~~ independentemente do tipo de treino, programas bissemanais de EF parecem ser efetivos na melhoria da aptidão física e funcional de idosos residentes na comunidade.

Algumas limitações foram encontradas ao longo do estudo, como o reduzido tamanho amostral, a ausência de controlo nutricional e de atividade física espontânea diária. Para além disso, o tempo semanal de atividade física foi inferior ao recomendado, uma vez que, segundo Garber et al. (2011b), em termos gerais, a população idosa deve realizar 150 minutos de atividade física moderada a vigorosa por semana correspondendo a sessões de exercício físico com frequência semanal superior.

Em investigações futuras seria interessante perceber melhor se os resultados seriam idênticos com uma amostra mais ampla e com mais sessões de treino semanais.





## 5. Conclusão

Dentro das limitações do presente estudo, os resultados obtidos após os 9 meses de aplicação dos programas de exercício físico, mostram que ambos geraram alterações estaticamente significativas na flexibilidade dos membros inferiores, na agilidade e equilíbrio dinâmico, e na resistência aeróbia. No entanto, o treino de força combinado com o treino funcional foi ainda capaz de ter um impacto estaticamente significativo noutras capacidades da aptidão física (e.g. força dos membros inferiores e superiores; flexibilidade dos membros inferiores; índice de massa corporal).

Todavia, este trabalho sugere que apesar do treino de exercício funcional com foco no aumento da massa muscular induzir maiores alterações estatisticamente significativas dentro do grupo, quando comparadas as evoluções na totalidade dos testes da bateria da avaliação da aptidão física entre os dois grupos, estas não revelaram ser estatisticamente significativas.

Assim, independentemente do tipo de treino, programas bissemanais de EF parecem ser efetivos na melhoria da aptidão física e funcional de idosos residentes na comunidade.



## 6. Bibliografia

- Achour, A. (2006). *Exercícios de alongamento: Anatomia e fisiologia*: Manole.
- ACSM. (1998). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30(6), 975-991.
- Adams, K., O'Shea, P., & O'Shea, L. (1999). Aging: Its effects on strength, power, flexibility, and bone density. *Strength & Conditioning Journal*, 21(2), 65.
- Alzheimer's Association. (2013). Alzheimer's association report: 2013 alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimer's & dementia: The journal of the alzheimer's association*, 9, 208-245.
- Alzheimer Portugal. (2009). Trabalho preparatório para a conferência “doença de alzheimer: Que políticas”. *Alzheimer Europe* Consult. 26/02/2016, disponível em [https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwixtYD\\_hZbLAhXDNxQKHQ-gBxYQFgqhMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.alzheimer-europe.org%2Fcontent%2Fdownload%2F9836%2F88093%2Ffile%2FProposed%2520National%2520Strategy%2520by%2520Alzheimer%2520Portugal%2520\(in%2520Portuguese\).pdf&usq=AFQjCNHrhI45S0Qrj-voppRQ58z1XSwgjA&bvm=bv.115339255,d.d24&cad=rja](https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwixtYD_hZbLAhXDNxQKHQ-gBxYQFgqhMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.alzheimer-europe.org%2Fcontent%2Fdownload%2F9836%2F88093%2Ffile%2FProposed%2520National%2520Strategy%2520by%2520Alzheimer%2520Portugal%2520(in%2520Portuguese).pdf&usq=AFQjCNHrhI45S0Qrj-voppRQ58z1XSwgjA&bvm=bv.115339255,d.d24&cad=rja)
- American College Of Sports Medicine. (2008). The Heart [Versão eletrónica]. *ACSM FIT SOCIETY*, 7. Consult. 10/02/2016, disponível em [https://www.acsm.org/docs/fit-society-page/2008-summer-fsnpn\\_the-heart.pdf?sfvrsn=0](https://www.acsm.org/docs/fit-society-page/2008-summer-fsnpn_the-heart.pdf?sfvrsn=0).
- American Heart Association. (2015, 06/2015). Coronary Artery Disease - Coronary Heart Disease. Consult. 05/02/2016, disponível em [http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/More/MyHeartandStrokeNews/Coronary-Artery-Disease---Coronary-Heart%20Disease\\_UCM\\_436416\\_Article.jsp#.VrTL7FIDG7M](http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/More/MyHeartandStrokeNews/Coronary-Artery-Disease---Coronary-Heart%20Disease_UCM_436416_Article.jsp#.VrTL7FIDG7M)
- Andersson, G. B. J. (1999). *Epidemiological features of chronic low-back pain* (Vol. 354).
- André, C. (1999). *Manual de AVC*: Revinter.
- Arsa, G., Lima, L., Almeida, S., Moreira, S., Campbell, C., & Simões, H. (2009). Diabetes mellitus tipo 2: Aspectos fisiológicos, genéticos e formas de exercício físico para seu controle. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance*, 11(1), 103-111.
- Arturo, C. (2015). Evolución del tratamiento de la insuficiencia cardíaca. *Insuficiencia cardíaca*(1), 49.
- Baker, M. K., Atlantis, E., & Fiatarone Singh, M. A. (2007). Multi-modal exercise programs for older adults. *Age Ageing*, 36(4), 375-381.
- Baldin, A. (2009). Atividade física e acidente vascular cerebral. *ComCiência*.
- Banister, E. W. (1962). *The relative effectiveness of interval circuit training compared with three other methods of fitness training in a school physical education programme*. Vancouver: University of British Columbia.

- Baumgartner, H. (1996). Lumbar pain in old age. *Praxis*, 85(43), 1347-1353.
- Beckham, S. G., & Harper, M. (2010). Functional training: Fad or here to stay? *ACSM's Health & Fitness Journal*, 14(6), 24-30.
- Beers, M. H. (2004). *Manual Merck Geriatria*. Porto: Oceano.
- Boonen, S. (2007). *Bone remodelling, bone loss and bone fragility in old age*. Rueil-Malmaison: Wolters Kluwer Health.
- Boyle, M. (2004). *Functional Training for Sports*. Champaign (IL): Human Kinetics.
- Brill, P. A., Macera, C. A., Davis, D. R., Blair, S. N., & Gordon, N. (2000). Muscular strength and physical function. *Med Sci Sports Exerc*, 32(2), 412-416.
- Candeias, I. M. N. I. (2006). *Efeitos de um programa de actividade física, na aptidão física e qualidade de vida de idosos institucionalizados e não institucionalizados*. Porto: Ida Candeias.
- Carter, N. D., Kannus, P., & Khan, K. M. (2001). Exercise in the prevention of falls in older people: A systematic literature review examining the rationale and the evidence. *Sports Med*, 31(6), 427-438.
- Carvalho, J., Marques, E., Soares, J. M., & Mota, J. (2010). Isokinetic strength benefits after 24 weeks of multicomponent exercise training and combined exercise training in older adults. *Aging Clin Exp Res*, 22(1), 63-69.
- Carvalho, J., Oliveira, J., Magalhaes, J., Ascensao, A., Mota, J., & Soares, J. M. C. (2004). Força muscular em idosos II - Efeito de um programa complementar de treino na força muscular de idosos de ambos os sexos. / Aging and muscle strength II - Effects of a combined physical activity program in muscular strength in elderly. *Revista Portuguesa de Ciencias do Desporto*, 4(1), 58-58.
- Carvalho, M. J., Marques, E., & Mota, J. (2009). Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*, 55(1), 41-48.
- O cérebro e as doenças neurodegenerativas. (s.d.). *Ciência em Cena* Consult. 26/02/2016, disponível em [http://www.cienciaemcena.pt/images/SITE/Ciencia\\_em\\_Cena\\_-\\_Dossier.pdf](http://www.cienciaemcena.pt/images/SITE/Ciencia_em_Cena_-_Dossier.pdf)
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Singh, M. A. F., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(7), 1510-1530.
- Coelho, F. G., Santos-Galduroz, R. F., Gobbi, S., & Stella, F. (2009). Systematized physical activity and cognitive performance in elderly with Alzheimer's dementia: A systematic review. *Rev Bras Psiquiatr*, 31(2), 163-170.
- Coimbra, I., Pastor, E., Greve, J., Puccinelli, M., Fuller, R., Cavalcanti, F., Maciel, F., & Honda, E. (2004). Osteoartrite (artrose): Tratamento. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 44, 450-453.
- Colberg, S. R., & Swain, D. P. (2000). Exercise and Diabetes Control. *The Physician and Sportsmedicine*, 28(4), 63-81.
- Conradsson, M., Littbrand, H., Boström, G., Lindelöf, N., Gustafson, Y., & Rosendahl, E. (2013). Is a change in functional capacity or dependency in activities of daily living associated with a change in mental health among older people living in residential care facilities? *Clinical Interventions in Aging*, 8, 1561-1568.

- Cooper, C., Dere, W., Evans, W., Kanis, J. A., Rizzoli, R., Sayer, A. A., Sieber, C. C., Kaufman, J. M., Abellan van Kan, G., Boonen, S., Adachi, J., Mitlak, B., Tsouderos, Y., Rolland, Y., & Reginster, J. Y. L. (2012). Frailty and sarcopenia: definitions and outcome parameters. *Osteoporosis International: A Journal Established As Result Of Cooperation Between The European Foundation For Osteoporosis And The National Osteoporosis Foundation Of The USA*, 23(7), 1839-1848.
- Correia, M. J. M. P. (2006). *Acidentes vasculares cerebrais e sintomas e sinais neurológicos focais transitórios: Registo prospectivo na comunidade*. Porto: Manuel Correia.
- Correia, P., & Silva, P. (1999). *Alterações da função neuromuscular no idoso*. Comunicação apresentada em Actas do forum Envelher Melhor com a Actividade Física. Lisboa: FMH.
- Costa, F., Oliveira, S., Magalhães, P., Costa, B., Papini, Silveira, M., & Lang, M. (2008). Nível de conhecimento da população adulta sobre acidente vascular cerebral (AVC) em Pelotas - RS. *Jornal Brasileiro de Neurocirurgia* 19(1), 31-37.
- Departamento de Hipertensão Arterial da Sociedade Brasileira de Cardiologia. (2010). *Revista Brasileira de Hipertensão* (Vol. 17).
- Dickstein, D. L., Kabaso, D., Rocher, A. B., Luebke, J. I., Wearne, S. L., & Hof, P. R. (2007). Changes in the structural complexity of the aged brain. *Aging cell*, 6(3), 275-284.
- Direcção-Geral da Saúde. (2001). Unidades de AVC: recomendações para o seu desenvolvimento. disponível em <http://www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i005663.pdf>
- Duarte Silva, A. S., Lima, A. P., & Cardoso, F. B. (2014). A relação benéfica entre o exercício físico e a fisiopatologia do acidente vascular cerebral. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 8(43), 88-99.
- Dullius, J. (2007). *Diabetes mellitus : saúde, educação, actividades físicas*. Brasília: Editora Universidade Brasília.
- Duprez, D. (2012). Treatment of isolated systolic hypertension in the elderly. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 10(11), 1367-1373.
- Durstine, J. L., American College of Sports, M., & American College of Sports, M. (2009). *ACSM's exercise management for persons with chronic diseases and disabilities*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Edelberg, H. K. (2001). Falls and function: how to prevent falls and injuries in patients with impaired mobility. *Geriatrics*, 56(3), 41-49.
- Edimar Alcides, B., Fabiana Goulart Marcondes, B., Silvia Moreira Ayub, F., & Luis Eduardo Paim, R. (2009). III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*(1), 3.
- Evans, W. J. (2000). Exercise strategies should be designed to increase muscle power. *The Journals Of Gerontology. Series A, Biological Sciences And Medical Sciences*, 55(6), M309-M310.
- Fagard, R. H. (2001). Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med Sci Sports Exerc*, 33(6), 484-492.

- Felipe, L., & Zimmermann, A. (2011). Doenças crônicas degenerativas em idosos: dados fisioterapêuticos. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, 24(3), 221-227.
- Ferguson, B. (2014). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. *Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 58(3), 328.
- Ferretti, F., Gris, A., Mattiello, D., Paz Arruda Teo, C., & De Sá, C. (2014). Impacto de programa de educação em saúde no conhecimento de idosos sobre doenças cardiovasculares. 16(6), 808-820.
- Ferri, A., Scaglioni, G., Pousson, M., Capodaglio, P., Van Hoecke, J., & Narici, M. V. (2003). Strength and power changes of the human plantar flexors and knee extensors in response to resistance training in old age. *Acta Physiol Scand*, 177(1), 69-78.
- Filho, G., Nogueira, V., & Rodrigues, A. (2007). Implicações do exercício físico na capacidade funcional do idoso [Versão eletrônica]. *Revista FACID*, 3. Consult. 28/03/2016, disponível em [http://imagens.devrybrasil.edu.br/wp-content/uploads/sites/63/2014/12/23144038/revista\\_facid\\_maio\\_2007\\_3\\_01.pdf](http://imagens.devrybrasil.edu.br/wp-content/uploads/sites/63/2014/12/23144038/revista_facid_maio_2007_3_01.pdf).
- Fleck, J., & Kraemer, J. (2006). *Fundamentos do treinamento de força muscular* (2 ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Gallo, P. M., & Garber, C. E. (2011). Parkinson's disease: A comprehensive approach to exercise prescription for the health fitness professional. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 15(4), 8-17.
- Gallon, D., & Gomes, A. (2011). Idosos institucionalizados e os efeitos do exercício no processo de envelhecimento musculoesquelético: uma revisão [Versão eletrônica]. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, 8(1), 136-147 disponível em [https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjKK9pvrLAhWHWhQKHT6hBLwQFgggMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.upf.br%2Fseer%2Findex.php%2Frbceh%2Farticle%2Fdownload%2F1047%2Fpdf&usq=AFQjCNHO0mpfH16\\_6Bb7q5yslZElIj0rjw&cad=rja](https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjKK9pvrLAhWHWhQKHT6hBLwQFgggMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.upf.br%2Fseer%2Findex.php%2Frbceh%2Farticle%2Fdownload%2F1047%2Fpdf&usq=AFQjCNHO0mpfH16_6Bb7q5yslZElIj0rjw&cad=rja).
- Galvin, E. A., Navarro, F., & Greatti, V. R. (2014). The importance of the practice of physical exercises for patients with diabetes mellitus. 33(2), 209-222.
- Gambetta, V. (2007). *Athletic development : The art & science of functional sports conditioning*. Champaign: Human Kinetics.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011a). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. In *Med Sci Sports Exerc* (Vol. 43, pp. 1334-1359). United States.
- Garber, E., Blissmer, B., Deschenes, R., Franklin, A., Lamonte, J., Lee, I., Nieman, C., & Swain, P. (2011b). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Garcia-Nunez, C., Saez, J., Garcia-Nunez, J. M., Grau, J., Molto-Jorda, J. M., & Matias-Guiu, J. (2007). Passive smoking as a cerebrovascular risk factor. *Rev Neurol*, 45(10), 577-581.

- Gauchard, G. C., Gangloff, P., Jeandel, C., & Perrin, P. P. (2003). Influence of regular proprioceptive and bioenergetic physical activities on balance control in elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 58(9), 846-850.
- Godoy, E. S. d. (1994). *Musculação - fitness*: Rio de Janeiro : Sprint. 1994.
- Gonçalves, T. R. C. (2008). *Estudo da densidade mineral óssea em idosos: Estudo comparativo realizado entre idosos pertencentes a um programa de actividade física e um grupo de controlo*. Porto: Dissertação de Mestrado apresentada a FADEUP.
- Haas, M., & Jones, F. (2004). *Physical activity and exercise in neurological rehabilitation* (2 ed.). Oxford: Mosby.
- Hagloch, S. B. (2011). ACSM's complete guide to fitness & health: Physical activity and nutrition guidelines for every age. *Library Journal*, 136(8), 96-96.
- Harman, D. (2003). The free radical theory of aging. *Antioxidants & Redox Signaling*, 5(5), 557-561.
- Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D., & Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. In *Medicine & Science in Sports & Exercise* (Vol. 39, pp. 1423-1434). United States.
- Hawkins, S., & Wiswell, R. (2003). Rate and mechanism of maximal oxygen consumption decline with aging: Implications for exercise training. *Sports Medicine*, 33(12), 877-888.
- Henschke, N., Maher, C. G., & Refshauge, K. M. (2007). Screening for malignancy in low back pain patients: A systematic review. *European Spine Journal*, 16(10), 1673-1679.
- Holland, G. J., Tanaka, K., Shigematsu, R., & Nakagaichi, M. (2002). Flexibility and physical functions of older adults: A review. *Journal of Aging & Physical Activity*, 10(2), 169-206.
- Huang, C. Y. (2007). Nutrition and stroke. *Asia Pac J Clin Nutr*, 16(1), 266-274.
- Hunter, G. R., McCarthy, J. P., & Bamman, M. M. (2004). Effects of resistance training on older adults. *Sports Medicine*, 34(5), 329-348.
- Instituto Nacional de Estatística. (2014a). Dia Mundial da População. 10.
- Instituto Nacional de Estatística. (2014b). *Projeções de população residente 2012-2060*. Lisboa: INE.
- Kanegusuku, H., Queiroz, A. C. C., Silva, V. J. D., Mello, M. T., Ugrinowitsch, C., & Forjaz, C. L. M. (2015). High-intensity progressive resistance training increases strength with no change in cardiovascular function and autonomic neural regulation in older adults. *Journal of Aging & Physical Activity*, 23(3), 339-345.
- Kaplan, J. C., Porter, R., Berkwits, M., Jones, T. V., & Beers, M. H. (2004). *Manual Merck: Geriatria*. Porto: Oceano.
- Klein-Ritter, D. (2009). An evidence-based review of the AMA/AHA guideline for the primary prevention of ischemic stroke. *Geriatrics*, 64(9), 16-28.
- Kurukulasuriya, L. R., Govindarajan, G., & Sowers, J. (2006). Stroke prevention in diabetes and obesity. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 4(4), 487-502.



- Kwon, I. S., Oldaker, S., Schrager, M., Talbot, L. A., Fozard, J. L., & Metter, E. J. (2001). Relationship between muscle strength and the time taken to complete a standardized walk-turn-walk test. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 56(9), 398-404.
- Lakatta, E. G. (2002). Age-associated cardiovascular changes in health: impact on cardiovascular disease in older persons. *Heart Fail Rev*, 7(1), 29-49.
- Lazaro, L. t., & Quinet, R. J. (1994). Low back pain: How to make the diagnosis in the older patient. *Geriatrics*, 49(9), 48-53.
- Lima, A. P., Jesus, G. B., Cardoso, F. B., Silva, I. L., & Beresford, H. (2011). An evaluation of the effectiveness of a physical exercise neuromotor program for elderly. 5(1), 26.
- Llano, M., Manz, M., & Oliveira, S. (2006). *Guia prático da actividade física na 3ª idade: Para envelhecer saudavelmente* (3 ed.). Cacém: A. Manz.
- Lúcia, C.-P., Ana Paula, H., Alan de Oliveira, S., Gislane Aparecida, F.-C., & Aarão Mendes, P.-N. (2003). *Prevalence of osteoporosis in postmenopausal women and association with clinical and reproductive factors*. Rio de Janeiro: Federação Brasileira das Sociedades de Ginecologia e Obstetrícia.
- Lustosa, L. P., Oliveira, L. A. d., Santos, L. d. S., Guedes, R. d. C., Parentoni, A. N., & Pereira, L. S. M. (2010). Efeito de um programa de treinamento funcional no equilíbrio postural de idosas da comunidade. *Fisioterapia e Pesquisa*, 17(2), 153-156.
- Maimoun, L., & Sultan, C. (2011). Effects of physical activity on bone remodeling. *Metabolism*, 60(3), 373-388.
- Mancia, G., Backer, G., Dominiczak, A., Cifkova, R., & Fagard, R. (2007). Guidelines for the management of arterial hypertension: The task force for the management of arterial hypertension of the european society of hypertension (esh) and of the european society of cardiology (esc). *European Heart Journal*, 28(12), 1462-1536.
- Marchand, E. (2001). Exercício e saúde óssea. Consult. 23/02/2016, disponível em <http://www.efdeportes.com/efd33a/saude.htm>
- Mathiesen, E. B., Njolstad, I., & Joakimsen, O. (2007). Risk factors for cerebral stroke. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 127(6), 748-750.
- Matsudo, S., Matsudo, V., & Barros, T. (2001). Atividade física e envelhecimento: Aspectos epidemiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 7(1), 12.
- Mazanec, D. J. (1999). Evaluating back pain in older patients. *Cleve Clin J Med*, 66(2), 89-91, 95-99.
- Mazini Filho, M. L., Aidar, F. J., Gama de Matos, D., Costa Moreira, O., Patrocinio de Oliveira, C. E., de Oliveira Venturini, G. R., Magalhaes Curty, V., Menezes Touguinha, H., & Caputo Ferreira, M. E. (2017). Circuit strength training improves muscle strength, functional performance and anthropometric indicators in sedentary elderly women. In *J Sports Med Phys Fitness*. Italy.
- Mazini Filho, M. L., Ferreira, R. W., & César, E. P. (2006). Os benefícios do treinamento de força na autonomia funcional do indivíduo idoso [Versão eletrônica]. *Revista de Educação Física*, 12. Consult. 02/03/2016, disponível em [https://www.researchgate.net/publication/281406687\\_Os\\_beneficios\\_do\\_treina\\_mento\\_de\\_forca\\_na\\_autonomia\\_funcional\\_do\\_individuo\\_idoso](https://www.researchgate.net/publication/281406687_Os_beneficios_do_treina_mento_de_forca_na_autonomia_funcional_do_individuo_idoso).



- Mazo, G. Z. (2006). *Atividade física, qualidade de vida e envelhecimento*. Porto Alegre: Editora Sulina.
- Mazo, G. Z. (2008). *Atividade física, qualidade de vida e envelhecimento* (2 ed.). Porto Alegre: Editora Sulina.
- Melo, F. G., Santos-Galduroz, R. F., Gobbi, S., & Stella, F. (2009). Systematized physical activity and cognitive performance in elderly with alzheimer's dementia: A systematic review. *31*(2), 163-170.
- Milton, D., Porcari, J., Foster, C., Gibson, M., & Udermann, B. (2008). The effect of functional exercise training on functional fitness levels of older adults. *Gunderson Lutheran Medical Journal*, *5*(1), 4-8.
- Mollet, R. (1962). *Treinamento de força*. Rio de Janeiro: Honor.
- Moraes, E., Moraes, F., & Lima, S. (2010). Aging biological and psychological characteristics. *Rev Med Minas Gerais*, *20*(1), 67-73.
- Mota-Pinto, A., Rodrigues, V., Botelho, A., Verissimo, M. T., Morais, A., Alves, C., Rosa, M. S., & de Oliveira, C. R. (2011). A socio-demographic study of aging in the Portuguese population: The EPEPP study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *52*(3), 304-308.
- Nelson, L., Jennings, G. L., Esler, M. D., & Korner, P. I. (1986). Effect of changing levels of physical activity on blood-pressure and haemodynamics in essential hypertension. In *Lancet* (Vol. 2, pp. 473-476). England.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., Macera, C. A., & Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *39*(8), 1435-1445.
- Nemoto, K., Gen-no, H., Masuki, S., Okazaki, K., & Nose, H. (2007). Effects of high-intensity interval walking training on physical fitness and blood pressure in middle-aged and older people. *Mayo Clin Proc*, *82*(7), 803-811.
- Nieman, D. C. (2003). *Exercise testing and prescription: A health related approach* (5th ed.). Boston: McGraw-Hill.
- O'Connor, C. M., Whellan, D. J., Lee, K. L., Keteyian, S. J., Cooper, L. S., Ellis, S. J., Leifer, E. S., Kraus, W. E., Kitzman, D. W., Blumenthal, J. A., Rendall, D. S., Miller, N. H., Fleg, J. L., Schulman, K. A., McKelvie, R. S., Zannad, F., Piña, I. L., O'Connor, C. M., Whellan, D. J., & Lee, K. L. (2009). Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA: Journal of the American Medical Association*, *301*(14), 1439-1450 1412p.
- Ogden, J. E. (2004). *Psicologia da saúde* (2 ed.). Lisboa: Climepsi.
- Okuma, S. (2003). *Prescrição de exercícios para idosos*. Londrina, Parana: Dissertação de Especialização em atividade física, qualidade vida e envelhecimento apresentada a UNOPAR.
- Orr, R., Raymond, J., & Fiatarone Singh, M. (2008). Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults : a systematic review of randomized controlled trials. In *Sports Med* (Vol. 38, pp. 317-343). New Zealand.

- Pescatello, S., & Medicine., A. C. o. S. (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (9 ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Powers, S. K. (2009). *Fisiologia do exercício teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho* (6ª ed ed.). São Paulo: Manole.
- Radak, Z., Hart, N., Sarga, L., Koltai, E., Atalay, M., Ohno, H., & Boldogh, I. (2010). Exercise plays a preventive role against alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 20(3), 777-783.
- Rantanen, T. (2003). Muscle strength, disability and mortality. *Scand J Med Sci Sports*, 13(1), 3-8.
- Ratel, S., Gryson, C., Rance, M., Penando, S., Bonhomme, C., Le Ruyet, P., Duclos, M., Boirie, Y., & Walrand, S. (2012). Detraining-induced alterations in metabolic and fitness markers after a multicomponent exercise-training program in older men. *Appl Physiol Nutr Metab*, 37(1), 72-79.
- Riebe, D., Thompson, P., Pescatello, L., & Arena, R. (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (9 ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *Senior fitness test manual*. Champaign : Human Kinetics. 2001.
- Rincon, F., & Sacco, R. L. (2008). Secondary stroke prevention. *J Cardiovasc Nurs*, 23(1), 34-41; quiz 42-33.
- Ruas Brandão, C. M., da Matta Machado, G. P., Alemão Mascarenhas, M., Azevedo Drumond, H., & de Assis Acurcio, F. (2014). Custos de fraturas relacionadas à osteoporose no sistema único de saúde. 6(1), 2-8.
- Ruivo, J. A., & Alcântara, P. (2012). Hipertensão arterial e exercício físico. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 35.
- Santana-Sosa, E., Barriopedro, M. I., Lopez-Mojares, L. M., Perez, M., & Lucia, A. (2008). Exercise training is beneficial for alzheimer's patients. *Int J Sports Med*, 29(10), 845-850.
- Schmidt, T., & Silva, M. (2012). Percepção e compreensão de profissionais e graduandos de saúde sobre o idoso e o envelhecimento humano.
- Scholich, M. (1993). *Entrenamiento en circuito*. Barcelona: Paidotribo.
- Scholich, M., & Klavora, P. (1994). *Circuit training for all sports: Methodology of effective fitness training*. Sport Books Publisher.
- Simoceli, L., Bittar, R. M. S., Bottino, M. A., & Bento, R. F. (2003). Perfil diagnóstico do idoso portador de desequilíbrio corporal: resultados preliminares. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 69, 772-777.
- Sirkin, A. J., & Rosner, N. G. (2009). Hypertensive management in the elderly patient at risk for falls. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 21(7), 402-408.
- Smith, K., Winegard, K., Hicks, A. L., & McCartney, N. (2003). Two years of resistance training in older men and women: the effects of three years of detraining on the retention of dynamic strength. *Can J Appl Physiol*, 28(3), 462-474.
- Souza Rangel, E. S., Gonçalves Silva Belasco, A., & Diccini, S. (2013). Quality of life of patients with stroke rehabilitation. 26(2), 205.

- Spiriduso, W. W., Francis, K. L., & MacRae, P. G. (2005). *Physical dimensions of aging* (2 ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Standards of medical care in diabetes: 2015 abridged for primary care providers. (2015). *Clinical Diabetes*, 33(2), 97-111.
- Stewart, K. J. (2002). Exercise training and the cardiovascular consequences of type 2 diabetes and hypertension: Plausible mechanisms for improving cardiovascular health. *JAMA*, 288(13), 1622-1631.
- Streit, I., Mazo, G., Virtuoso, J., Menezes, E., & Gonçalves, E. (2012). Aptidão física e ocorrência de quedas em idosos praticantes de exercícios físicos [Versão eletrônica]. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, 6, 346-352 disponível.
- Sundell, J. (2011). Resistance training is an effective tool against metabolic and frailty syndromes. *Advances in Preventive Medicine*, 2011, 1-7.
- Swain, D. P., & American College of Sports, M. (2014). *ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- Taguchi, N., Higaki, Y., Inoue, S., Kimura, H., & Tanaka, K. (2010). Effects of a 12-month multicomponent exercise program on physical performance, daily physical activity, and quality of life in very elderly people with minor disabilities: an intervention study. *Journal of Epidemiology*, 20(1), 21-29.
- Teixeira, C. S., Andrade, R. D., Barbosa, D. G., Alves, R. F., Gomes Felden, É. P., & Pedroso, F. S. (2015). Corporal balance: investigation with children, adults and elderly people., 12(2), 134-146.
- Tremblay, K., & Ross, B. (2007). Effects of age and age-related hearing loss on the brain. *J Commun Disord*, 40(4), 305-312.
- Tubino, M., & Moreira, S. (2003). *Metodologia científica do treinamento desportivo* (13 ed.). Rio de Janeiro: Shape.
- Uddid, M. T., Islam, M. N., & Kabir, A. (2013). Measures and trend of demographic support and dividend of ageing process in bangladesh. *Indian Journal of Gerontology*, 27(2), 280-296.
- Vanzelli, A., Bartholomeu, J., Mattos, L., & Brum, P. (2005). Prescrição de exercício físico para portadores de doenças cardiovasculares que fazem uso de beta bloqueadores. *Revista Sociedade Caridiologia Estado de São Paulo*.
- Vinicius, M. (2010). *Exercícios Funcionais - do ideal ao real* (Vol. 1). Rio de Janeiro: Livre expressão editora.
- Wanderley, F. A. C., Oliveira, J., Mota, J., & Carvalho, M. J. (2011). Six-minute walk distance (6MWD) is associated with body fat, systolic blood pressure, and rate-pressure product in community dwelling elderly subjects. *Archives of Gerontology & Geriatrics*, 52(2), 206-210.
- Weiss, T., Kreitinger, J., Wilde, H., Wiora, C., Steege, M., Dalleck, L., & Janot, J. (2010). Effect of functional resistance training on muscular fitness outcomes in young adults. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 8(2), 113-122.
- Wing, P. C. (2001). Rheumatology: 13: Minimizing disability in patients with low-back pain. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal*, 164(10), 1459-1468.
- Word Health Organization. (2003a). *Prevention and management of osteoporosis: Report of a WHO scientific group*. Geneve: World Health Organization.

- World Health Organization. (2003b). *Promovendo qualidade de vida após acidente vascular cerebral: Um guia para fisioterapeutas e profissionais de atenção primária à saúde*. Porto Alegre: Artmed.
- World Health Organization. (2011). Global health and aging. *Word Health Organization* Consult. 03/02/2016, disponível em [http://www.who.int/ageing/publications/global\\_health.pdf](http://www.who.int/ageing/publications/global_health.pdf)
- World Health Organization. (2013). Obesity. Consult. 15/02/2016, disponível em <http://www.who.int/topics/obesity/en/>
- World Health Organization. (2002). Envelhecimento ativo: uma política de saúde [Versão eletrônica], disponível em [http://dms.ufpel.edu.br/ares/bitstream/handle/123456789/232/5%20%202005%20%20envelhecimento\\_ativo.pdf?sequence=1](http://dms.ufpel.edu.br/ares/bitstream/handle/123456789/232/5%20%202005%20%20envelhecimento_ativo.pdf?sequence=1).
- World Health Organization. (2007). *Prevention of cardiovascular disease: Guidelines for assessment and management of total cardiovascular risk*.
- World Health Organization. (2015). The Atlas of Heart Disease and Stroke. disponível em [http://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/en/cvd\\_atlas\\_03\\_risk\\_factors.pdf?ua=1](http://www.who.int/cardiovascular_diseases/en/cvd_atlas_03_risk_factors.pdf?ua=1)

### 3. Anexos

#### Anexo 1- Bateria de testes Senior Fitness Test – SFT (Rikli & Jones, 2001)

##### 1. Levantar e Sentar na Cadeira

**Objetivo:** avaliar a força e resistência dos membros inferiores (número de execuções em 30” sem a utilização dos membros superiores).

**Equipamento:** cronómetro, cadeira com encosto (sem braços), com altura do assento aproximadamente 43 cm. Por razões de segurança, a cadeira deve ser colocada contra uma parede, ou estabilizada de qualquer outro modo, evitando que se mova durante o teste.

**Protocolo:** o teste inicia-se com o participante sentado no meio da cadeira, com as costas direitas e os pés afastados à largura dos ombros e totalmente apoiados no solo. Um dos pés deve estar ligeiramente avançado em relação ao outro para ajudar a manter o equilíbrio. Os membros superiores estão cruzados ao nível dos pulsos e contra o peito. Ao sinal de “partida” o participante eleva-se até à extensão máxima (posição vertical) e regressa à posição inicial sentado. O participante é encorajado a completar o máximo de repetições num intervalo de tempo de 30”. Enquanto controla o desempenho do participante para assegurar o maior rigor, o avaliador conta as elevações corretas. Chamadas de atenção verbais (ou gestuais) podem ser realizadas para corrigir um desempenho deficiente.

**Prática/ ensaio:** após uma demonstração realizada pelo avaliador, um ou dois ensaios podem ser efetuados pelo participante visando uma execução correta. De imediato segue-se a aplicação do teste.

**Pontuação:** a pontuação obtida pelo número total de execuções corretas num intervalo de 30”. Se o participante estiver a meio da elevação no final dos 30”, esta deve contar como uma elevação.



## 2. Flexão do Antebraço

**Objetivo:** avaliar a força e resistência do membro superior (número de execuções em 30'')

**Equipamento:** cronómetro, cadeira com encosto (sem braços) e halteres de mão (2,27 Kg para mulheres e 3,36 Kg para homens).

**Protocolo:** O participante está sentado numa cadeira, com as costas direitas, com os pés totalmente assentes no solo e com o tronco totalmente encostado. O haltere está seguro na mão dominante. O teste começa com o antebraço em posição inferior, ao lado da cadeira, perpendicular ao solo. Ao sinal de "iniciar" o participante roda gradualmente a palma da mão para cima, enquanto faz a flexão do antebraço no sentido completo do movimento; depois regressa à posição inicial de extensão do antebraço. Especial atenção deverá ser dada ao controlo da fase final da extensão do antebraço. O avaliador ajoelha-se (ou senta-se numa cadeira) junto do participante no lado do braço dominante, colocando os seus dedos no bicípite do executante, de modo a estabilizar a parte superior do braço, e assegurar que seja realizada uma flexão completa (o antebraço do participante deve apertar os dedos do avaliador). É importante que a parte superior do braço permaneça estática durante o teste. O avaliador pode precisar colocar a sua outra mão atrás do cotovelo de maneira a que o executante saiba quando atingiu a extensão total, evitando movimentos de

balanço do antebraço. O relógio deve ser colocado de maneira totalmente visível. O participante é encorajado a realizar o maior número possível de flexões num tempo limite de 30'', mas sempre com movimentos controlados tanto na fase de flexão como de extensão. O avaliador deverá acompanhar as execuções de forma a assegurar que o peso é transportado em toda a amplitude do movimento – da extensão total à flexão total. Cada flexão correta é contabilizada, com chamadas de atenção verbais sempre que se verifique um desempenho incorreto.

**Prática/ ensaio:** após demonstração por parte do avaliador deverão ser realizadas, uma ou duas tentativas pelo participante para confirmar uma realização correta, seguindo-se a execução do teste durante 30''.

**Pontuação:** a pontuação é obtida pelo número total de flexões corretas realizadas num intervalo de 30''. Se no final dos 30'' o antebraço estiver em meia-flexão, deve contabilizar-se como flexão total.



### 3. Sentado e Alcançar

**Objetivo:** avaliar a flexibilidade dos membros inferiores (distância atingida na direção dos dedos dos pés)

**Equipamento:** Cadeira com encosto (aproximadamente 43 cm de altura até ao assento) e uma régua de 45 cm. Por razões de segurança, a cadeira deve ser colocada contra uma parede de forma, a que se mantenha estável (não deslize para a frente) quando o participante se sentar na respetiva extremidade.

**Protocolo:** começando numa posição sentado, o participante avança o seu corpo para a frente, até se encontrar sentado na extremidade do assento da cadeira. A dobra entre o topo da perna e as nádegas deve estar ao nível da extremidade do assento. Com uma perna fletida e o pé totalmente assente no solo, a outra perna (a perna de preferência) é estendida na direção da coxa, com o calcanhar no chão e o pé fletido (aprox. 90°). O participante deve ser encorajado a expirar à medida que flete para a frente, evitando movimentos bruscos, rápidos e fortes, nunca atingindo o limite da dor.

Com a perna estendida, o participante flete lentamente para frente até à articulação coxofemoral (a coluna deve manter-se o mais direita possível, coma cabeça no prolongamento da coluna, portanto não fletida), deslizando as mãos (uma sobre a outra, com as pontas dos dedos sobrepostas) ao longo da perna estendida, tentando tocar os dedos dos pés. Deve tocar nos dedos dos pés durante 2". Se o joelho da perna estendida começar a fletir, solicitar ao participante que se sente lentamente até que o joelho fica na posição estendida antes de iniciar a medição.

**Prática/ensaio:** após demonstração realizada pelo avaliador, o participante é questionado sobre a sua perna preferencial. O participante deve ensaiar duas vezes, seguindo-se a aplicação do teste.

**Pontuação:** usando uma régua de 45 cm, o avaliador regista a distância (cm) até aos dedos dos pés (resultado mínimo) ou a distância (cm) que consegue alcançar para além dos dedos dos pés (resultado máximo). O meio do dedo grande do pé, na extremidade do sapato, representa o ponto zero.



Registrar ambos os valores encontrados com a aproximação de 1 cm, e fazer um círculo sobre o melhor resultado. O melhor resultado é usado para avaliar o desempenho. Assegure-se de que regista os sinais – ou + na folha de registo.

**Atenção:** O avaliador deve ter em atenção as pessoas que apresentam problemas de equilíbrio, quando sentadas na extremidade da cadeira.

A perna preferida é definida pelo melhor resultado. É importante trabalhar os dois lados do corpo ao nível da flexibilidade, mas por questões de tempo apenas o lado hábil tem sido usado para a definição de padrões.

#### **4. Sentado, caminhar 2,44 e Voltar a Sentar**

**Objetivo:** avaliar a mobilidade física – velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico.

**Equipamento:** cronómetro, fita métrica, cone (ou outro marcador) e cadeira com encosto (aproximadamente 43 cm de altura).

**Montagem:** a cadeira deve ser posicionada contra a parede ou de outra forma que garanta a posição estática durante o teste. A cadeira deve também estar numa zona desobstruída, em frente a um cone à distância de 2,44 m (medição desde a ponta da cadeira até à parte anterior do marcador). Deverá haver pelo menos 1,22 m de distância livre à volta do cone, permitindo ao participante contornar livremente o cone.

**Protocolo:** o teste é iniciado com o participante totalmente sentado na cadeira (postura ereta), mãos nas coxas, e pés totalmente assentes no solo (um pé ligeiramente avançado em relação ao outro). Ao sinal de “partida” o participante eleva-se da cadeira, caminha o mais rápido possível à volta do cone (por qualquer dos lados) e regressa à cadeira. O participante deve ser informado de que se trata de um teste “por tempo”, sendo o objetivo caminhar o mais depressa possível (sem correr) à volta do cone e regressar à cadeira. O avaliador deve funcionar como assistente, mantendo-se a meia distância entre

a cadeira e o cone, de maneira a poder dar assistência em caso de desequilíbrio. O avaliador deve iniciar o cronómetro ao sinal de “partida” quer a pessoa tenha ou não iniciado o movimento, e pará-lo no momento exato em que a pessoa se senta.

**Prática / ensaio:** após demonstração, o participante deve experimentar uma vez, realizando duas vezes o exercício. Deve chamar-se a atenção do participante de que o tempo é contabilizado até este estar completamente sentado na cadeira.

**Pontuação:** O resultado corresponde ao tempo decorrido entre o sinal de “partida” até ao momento em que o participante está sentado na cadeira. Registam-se os dois valores até ao 0,01'. O melhor resultado é utilizado para medir o desempenho.



## **5. Alcançar Atrás das Costas**

**Objetivo:** avaliar a flexibilidade dos membros superiores (distância que as mãos podem atingir atrás das costas).

**Equipamento:** régua de 45 cm **Protocolo:**

**Protocolo:** na posição de pé, o participante coloca a mão dominante por cima do mesmo e alcança o mais baixo possível em direção ao meio das costas, palma da mão para baixo e dedos estendidos (o cotovelo apontado para cima).

A mão do outro braço é colocada por baixo e atrás, com a palma virada para cima, tentando alcançar o mais longe possível numa tentativa de tocar (ou sobrepor) os dedos médios de ambas as mãos.

**Prática/ ensaio:** após demonstração por parte do avaliador, o participante é questionado sobre a sua mão de preferência. Sem mover as mãos do participante, o avaliador ajuda a orientar os dedos médios de ambas as mãos na direção um do outro. O participante experimenta duas vezes, seguindo-se duas tentativas do teste. O participante não pode entrelaçar os dedos e puxar.

**Pontuação:** A distância de sobreposição, ou a distância entre os médios é medida ao cm mais próximo. Os resultados negativos (-) representam a distância mais curta entre os dedos médios; os resultados positivos (+) representam a medida da sobreposição dos dedos médios. Registam-se duas medidas. O “melhor” valor é usado para medir o desempenho. Certifique-se de que marca os sinais – e + na ficha de pontuação.



## 6. 2 min step

**Objetivo:** avaliar a resistência aeróbia realizando o maior número de steps em 2 min.

**Equipamento:** cronómetro

**Protocolo:** a pessoa está erguida ao lado da parede, enquanto o nível correspondente a meio caminho entre (rótula) e da crista ilíaca (parte superior do osso do quadril). O sujeito então marcha no lugar durante dois minutos, levantando os joelhos à altura da fita. Descansar é permitido, e segurar na parede ou uma cadeira estável é permitido. Parar após dois minutos.

**Prática/ensino:** o participante deve experimentar uma ocasião anterior ao dia do teste, para que possa criar o seu ritmo. No dia do teste, o avaliador deve fazer uma demonstração do procedimento e permitir ao participante que pratique rapidamente para assegurar a compreensão do protocolo. Os participantes devem ser encorajados verbalmente no sentido de obterem o desempenho máximo.

**Pontuação:** o resultado representa o número total de steps realizados em 2 minutos.

**Precauções:** qualquer participante deve interromper o teste caso tenha tonturas, dor, náuseas ou fadiga.